XXXVI CONGRESO INTERNACIONAL EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS AGROPECUARIAS

"*Estrategias agroalimentarias emergentes para el desarrollo rural sostenible*"

Universidad Autónoma de Baja California
Ensenada, B.C.
27 al 30 de mayo de 2024

MEMORIA IN EXTENSO

Memoria Científica del XXXVI Congreso Internacional en Administración de Empresas Agropecuarias *Primera edición, 2024*

Las ponencias presentadas fueron evaluadas y aprobadas bajo proceso de pares académicos a doble ciego externos a la Institución
Diseño y Formación Editorial: Rafael Retes López y Luis Alberto Morales Zamorano

ISBN: En trámite

D.R. 2024 Universidad Autónoma de Baja California
Avenida Álvaro Obregón Sin número. Colonia Nueva Mexicali, Baja California. C.P. 21100

Sociedad Mexicana de Administración Agropecuaria, A.C.
Carret. Internacional y 16 de sept. Col. La loma Santa Ana, Sonora, Mex. C.P. 84600

Se prohíbe la reproducción total o parcial de esta obra, así como su transmisión por cualquier medio, actual o futuro, sin el consentimiento expreso por escrito de los titulares de los derechos.

La forma para citar es la siguiente:

Aguirre Villaseñor, L. & Mendoza Alfaro, R. (2024). Desarrollo regional y rural: agricultores familiares y alimentos en la región Sureste del Estado de Coahuila. En R. Retes-López & L.A. Morales-Zamorano (Eds.), *Memoria Científica del XXXVI Congreso Internacional en Administración de Empresas Agropecuarias 2024* (pp.235-246). https://doi.org/

Impreso y hecho en México
Printed and made in Mexico

DIRECTORIO

Universidad Autónoma de Baja California

Dr. Luis Enrique Palafox Maestre
Rector

Dr. Joaquín Caso Niebla
Secretario General

Dra. Dora Luz Flores Gutiérrez
Coordinadora General de Investigación y Posgrado

Dra. Lus Mercedes López Acuña
Vicerrectora UABC, Campus Ensenada

Dr. Jesús Adolfo Soto Curiel
Vicerrector UABC Campus Mexicali

Dra. Haydeé Gomez Llanos Juárez
Vicerrectora UABC Campus Tijuana

MTIC José Cupertino Pérez Murillo
Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín
Director

Dr. Luis Alberto Morales Zamorano
Coordinador General XXXVI CIAEA 2024

SOCIEDAD MEXICANA DE ADMINISTRACIÓN AGROPECUARIA, A.C.

Comité Directivo Nacional

Periodo 2022 – 2025

Presidente	Rafael Retes López
Vicepresidente	Manuel Arturo Coronado García
Secretario General	Luis Felipe Alvarado Martínez
Tesorero	Adriana Mazariegos García
Secretario Ejecutivo	Georgel Moctezuma López

Coordinadores

Coordinador General	Rodolfo Pimentel González
Administración	Martha Vianey Perales García
Desarrollo Rural	Fernando Arturo Ibarra Flores
Académico	Martha H. Martín Rivera
Red Internacional	Adrián Becerril Torúa
Promoción	Víctor Santiago
Delegaciones	Rafael Ávila Cisneros
Recursos Humanos	Luis A. Morales Zamorano
Agronegocios	Tomas Alvarado Martínez
Divulgación	Jorge Arnoldo Villegas Espinoza
Comercialización	Jesús Hernández Ávila
Eventos Especiales	Martha Adriana Reynoso
Vinculación Estudiantil	Zaira Alejandra Medrano Jiménez Edwin Abelardo Chávez Moreno
Asesores	Luis Miguel Albisu A. Luis Sáez Tonaca Gloria A. Puentes Montañez Nora Mercedes Nova García Enrique Villegas Valladares Héctor A. de León Gallegos
Consejo de Honor y Justicia.	Alfredo Aguilar Valdés Agustín Cabral Martell † Fco. G. Denogean Ballesteros Salomón Moreno Medina

Dra. Martha H. Martín Rivera
Directora Editorial de la Revista Mexicana de Agronegocios

COMITÉ ORGANIZADOR

Dr. Luis Enrique Palafox Maestre
Universidad Autónoma de Baja California

M.A. Rafael Retes López
Sociedad Mexicana de Administración Agropecuaria, A.C.

MTIC José Cupertino Pérez Murillo
Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín

Dr. Luis Alberto Morales Zamorano
Coordinador General XXXVI CIAEA 2024

Dra. Imelda Cuevas Merecías
Coordinador Técnico

Dra. Lizette Velasco Aulcy
Coordinador del Comité Científico

SOCIEDAD MEXICANA DE ADMINISTRACIÓN AGROPECUARIA, A.C.

M.A. Salomón Moreno Medina
Dr. Fernando Arturo Ibarra Flores
Dra. Martha H. Martín Rivera
Dr. Alfredo Aguilar Valdés
Dr. Manuel Arturo Coronado García

COMITÉ EDITORIAL

Dra. Imelda Cuevas Merecías
Coordinador Técnico

Dra. Lizette Velasco Aulcy
Coordinador del Comité Científico

COLABORADORES

Dr. Luis Alberto Morales Zamorano
Dra. Imelda Cuevas Merecías
Dr. José Felipe Soriano Suárez del Real
Dr. Ángel Manuel Suarez Hernández
Dr. Juan Carlos Vázquez Angulo
Dra. Sandra Nelly Leyva Hernández
Dra. Blanca Margarita Montiel Batalla

Dra. Marisol López Romero
Dra. Jimena Achiquen Millán
M.C.S. Alba Rocío Muñoz Madrid
Dra. Lizzette Velasco Aulcy
Dra. Sheila Delhumeau Rivera
Dr. Ramón Galván Sánchez
Dr. Juan Cristóbal Hernández Arzaba
Dr. Roberto Burgueño Romero
Dra. Liliana del Rocío Castro López
Dr. Guillermo Raúl Castillo Sánchez
Dra. Cynthia de Lira García
Dra. Nubia Esperanza Suarez
M.A. Rafael Retes López
M.A. Salomón Moreno Medina
Dr. Fernando Arturo Ibarra Flores
Dra. Martha H. Martín Rivera
Dr. Alfredo Aguilar Valdés
Dr. Manuel Arturo Coronado García

Contenido **Págs**

Directorios

Prólogo ***i***

Mesa temática:
Comercialización agropecuaria

Análisis de la comercialización de los productos agrícolas mexicanos
Martínez Mendoza Ángeles Julieta, Espinosa Torres Luis Enrique, Matus Gardea Jaime Arturo, Martínez Damián Miguel Ángel, Arce Chávez Guadalupe Lizeth 1

Comercialización de los cultivos de rambután y café de los pequeños productores agrícolas en el municipio de Tuxtla Chico, Chiapas.
Bello Mendoza, Sara Jocelyn; León Ayala, Alma Leslie; Ramos Esquinca, Gabriela de los Ángeles; Solórzano Ruíz, Elba Mónica; Prado Cué, Génesis Concepción 11

Costo beneficio asociado con la cosecha de semilla de Chamizo y Guayacán en la región Central de Sonora, México
Fernando A. Ibarra Flores, Martha H. Martín Rivera, Salomón Moreno Medina, Rafael Retes López, Jorge E. Hernández Hernández 23

Costos del cultivo de café *(Coffea arabica L.)* producción, utilidades y costos unitarios en el Municipio de Amatepec, Estado de México, 2023.
José Luis Morales Hernández, Felipe de Jesús González Razo, Carmen Domínguez Ramírez 34

¿Es económicamente costeable la cosecha de semilla de dos especies del género *Bouteloua* en Cananea Sonora, México?
Martha H. Martín Rivera, Fernando A. Ibarra Flores, Salomón Moreno Medina, Rafael Retes López, Jorge E. Hernández Hernández 45

Estimación de costos de producción: elaboración de una crema de vegetales
José Luis Jolalpa Barrera; Juan José Figueroa González, Blanca Isabel Sánchez Toledano, Hilda Rivera Santiago 60

Factores económicos (costos) que afectan el rendimiento en predios agroecológicos en etapa de transición: el caso de los productores de maíz amarillo en México
Alberto Olguín Moreno, Jesús Martín Robles Parra, Isabel Cristina Taddei Bringas, Juan Martín Preciado Rodríguez 70

Selección de mercado externo, un análisis para lechuga
Jorge Arnoldo Villegas Espinoza, Manuel Arturo Coronado García, Marco Antonio Monroy Ceseña, Adrián Alfredo Cota y Teresita Avigayl Angulo Espinoza. 78

Mesa temática:
Agronegocios en ganadería y animales de corral

Bienestar en ovinos en sistemas familiares
Jacqueline Baltazar Pérez, Robles-Robles José Manuel, Villa Mancera Edmundo Abe, Adrián Muñoz Cuautle, Fernando Utrera Quintana, Rodríguez-Castillo José del Carmen 91

Cambio climático y producción ganadera
Gerardo Juárez Corral 98

Evaluación del costo y desarrollo de becerras lactantes alimentadas con leche entera.
Ramiro González Avalos, Rafael Ávila Cisneros, Juan Manuel Guillen Muñoz, Reyna Roxana Guillen Enríquez, Blanca Patricia Peña Revuelta 112

Factores ambientales y su importancia en la administración de la reproducción en la cabra
Utrera-Quintana Fernando, Villa Mancera Abel Edmundo, Robles-Robles José Manuel, Anchondo-Aguilar, Addy, Rodríguez-Castillo José del Carmen 122

Factores que definen la rentabilidad en sistemas de producción de ganado bovino en pequeña escala
Melba Ramírez González, Rodrigo Chávez Martínez, Raquel Eneida Ramírez González 132

Identidad socioeconómica de unidades productivas caprinas de manejo familiar en una región de la Mixteca de Puebla
Jorge Ezequiel Hernández Hernández, Fernando Utrera Quintana, Salomón Moreno Medina, Martha H. Martín Rivera, Fernando A. Ibarra Flores, Elsa L. Rodríguez Castañeda 145

Importancia de alojamientos alternativos en conejos
Robles-Robles José Manuel, Villa Mancera Edmundo Abel, Adrián Muñoz Cuautle, Fernando Utrera Quintana, Rodríguez-Castillo José del Carmen 156

La carne de conejo como alimento funcional
Fernando Utrera Quintana, Ricardo Aaron González Aldana, Addy Anchondo Aguilar, Abel Edmundo Villa Mancera, Rodríguez-Castillo José del Carmen, Robles-Robles José Manuel 163

Mejoramiento de la infraestructura para incrementar la productividad en ganado bovino de leche, teniendo como base el tanque de almacenamiento de leche fría.
Alvarado Martínez Luis Felipe, Martha Vianey Perales García, Vela Perales Vianey, Favela Gaytán Alejandra, Muñoz Alvarado Azucena, Alvarado Martínez Tomas Everardo 170

Óptimos económicos en ovinos dorper en confinamiento
Samuel Rebollar-Rebollar Héctor Hugo Velázquez-Villalva, Juvencio Hernández-Martínez, Eugenio Guzmán-Soria, Sergio Puebla-Albiter 182

Propuesta de un plan de acción para una asociación de ovinos en el municipio de La Paz, Baja California Sur
Monroy Ceseña, Marco Antonio; Villegas Espinoza, Arnoldo; y Coronado García, Manuel Arturo 189

Repasto de becerros asociado a su rentabilidad en Sonora 2023.
Rafael Retes López, Martha Hortencia Martín Rivera, Fernando Arturo Ibarra Flores, Salomón Moreno Medina, Diana Myriam Mc Caughey Espinoza

Mesa temática:
Desarrollo rural y educación

Actitudes del consumidor hermosillense hacia las frutas y hortalizas subóptimas
Leslie Mendívil Ballesteros y Dena Ma. Camarena Gómez 212

Capital social en grupos de ahorro comunitario en territorios rurales de Baja California Sur (BCS)
Mayoral García, Manuel Benjamín, Márquez Salaices, Martha Adriana, Villegas Espinoza, Jorge Arnoldo, Coronado García, Manuel Arturo 223

Desarrollo regional y rural: agricultores familiares y alimentos en la región Sureste del Estado de Coahuila
Luis Aguirre Villaseñor, René Mendoza Alfaro 236

El agronegocio de las plantaciones de agave mezcalero (*Agave angustifolia*) en la Región Centro del estado de Oaxaca
Georgel Moctezuma López, Ramiro Pérez Miranda, Antonio González Hernández, Martín Enrique Romero Sánchez[1]y Efraín Velasco Bautista 247

El vino de mesa; gustos y preferencias de los chihuahuenses en comparación con otras bebidas alcohólicas.
Lorena Alejandra Tarín-Estrada, Damián Aarón Porras-Flores, Ana María Arras-Vota, Addy Anchondo-Aguilar, Yara Nohely Moncayo-Nájera 259

La creatividad en el emprendimiento universitario como detonante de la creación de micro-empresas en egresados de licenciatura en agronegocios
Melina Cassandra Córdoba Zúñiga, J. Martín González Elías, José E. Barboza-Corona, Ma. de Lourdes Pérez-Zavala 269

Las condiciones de trabajo y su impacto en la salud física y psicosocial de los trabajadores del sector agropecuario
Francisco Restrepo Escobar. 281

Necesidades de capacitación en las TIC's, del claustro académico de la Facultad de Ciencias Agrícolas, UAEMéx: licenciatura de Ingeniero Agrónomo Fitotecnista
Hernández Ávila Jesús, Pérez Hernández Amalia, Pineda Tapia Margarita, Vences Contreras César, Guadarrama Valentín Salvador 290

Mesa temática:
Estrategias agroalimentarias

Alternativas de inversión para empresas exportadoras de banano de la región Soconusco de Chiapas
León Ayala, Alma Leslie, Osorio Espinoza, Serafín, Bello Mendoza, Sara Jocelyn, García Sampedro, Susana Patricia, Coronado Toledo, Carlos Gilberto 302

Competitividad de variedades de frijol cultivadas agroecológicamente en un entorno de sequía en la Mixteca de Oaxaca
Rafael Rodríguez Hernández, Leodegario Osorio Alcalá 313

Diagnóstico de la Responsabilidad Social Empresarial en Agronegocios en B.C.S.
Coronado García Manuel Arturo, Monroy Ceseña Marco Antonio, Villegas Espinoza Jorge Arnoldo, Rojas Rodríguez Isaac Shamir, Rossetti López Sergio Ramón 321

Factores asociados a la competitividad de microempresas agrícolas orgánicas en Baja California Sur, México
Romero Bastidas Jesús Iván, Coronado García Manuel Arturo, Villegas Espinoza Jorge Arnoldo, José Denis Osuna Amador, Angélica Montaño Armendáriz 334

Factores que inciden en las empresas familiares del sector agrícola del municipio de Irapuato a permanecer en el mercado
América Guadalupe Negrete Cervantes, Ma. de Lourdes Pérez-Zavala, J. Martín González Elías 347

Análisis de amenazas y fortalezas de Lala S.A.B. de C.V utilizando el Diamante de Porter
Avila-Cisneros, R., Peña-Revuelta, B.P., Rocha-Quiñones, J.L. González-Torres, A. y Avila-Berumen; S.M. 356

Las Cinco Fuerzas Competitivas del cultivo de algodón en la Comarca Lagunera de Coahuila, México
Tomás E. Alvarado Martínez, Luis F. Alvarado Martínez, Martha Vianey Perales García 367

Influencia de la certificación del Forest Stewardship Council en la estructura del ingreso de comuneros de Oaxaca, México
Pablo Espinoza Zúñiga, Juan Antonio Leos Rodríguez, Blanca Margarita Montiel Batalla, Ramon Valdivia Alcalá, Gerardo Rodríguez Ortiz, 373

Mesa temática
Productividad alimentaria

Producción y Exportación de Sandía en México y Sonora a través del TLCAN y T-MEC
Elda María Quijada Corral, Joel Enrique Espejel Blanco, Dena María Camarena Gómez 383

Propuesta de Valor para un Mejorador de Suelos en Espacios Domésticos Urbanos
Cota Adrián Alfredo, Villegas Espinoza Jorge Arnoldo, Angulo Espinoza Teresita Avigayl, Coronado García Manuel Arturo y Marcial Murillo Raúl 396

Mesa temática:
Seguridad alimentaria, SIAL y agricultura

Agronegocios con uso sostenible del agua en zonas rurales.
Lizzette Velasco Aulcy, Román III Lizárraga Benítez, Sheila Delhumeau Rivera, Ramón Galván Sánchez, Juan Antonio Molina Garnica. 407
419

Análisis comparativo del sistema vitivinícola en México y España (Ensenada-Lérida) bajo el enfoque de Sistema Agroalimentario Localizado (SIAL)
Araceli Esmeralda Villarreal Flores, Marisol Martínez Martínez, Diana América Reyna Izaguirre, Jaime Ruvalcaba Limón, José Samuel Banda Arrieta

Aproximación al análisis de cotizaciones regionales de precios de maíz en México para la seguridad y soberanía alimentaria.
García-Figueroa, Jorge Alan, Garza-Lagler, María Cristina, Robles-Parra, Jesús Martín, Terán-Samaniego, Karla, Félix-Gurrola, David 430

Circuitos Cortos de Comercialización y Seguridad Alimentaria
Mayra Lucía Maycotte de la Peña, María Cristina Garza Lagler, Jorge Alan García Figueroa, Jesús Martín Robles Parra 441

Un enfoque sistémico de resiliencia en agroturismo y estrategias disruptivas utilizables.
Luis Alberto Morales Zamorano, Ortensia Holguín Moreno y José Manuel Camarena Onofre 452

Evaluación Socioeconómica de una Unidad de Producción y Comercialización de Escobas de Espiga de Sorgo.
Favela Gaytán Alejandra Concepción, Perales García Martha Vianey, Alvarado Martínez Luis Felipe, Vela Perales Vianey, Muñoz Alvarado Azucena Alvarado Martínez Tomas Everardo 463

Impacto económico y ambiental en la producción sustentable del cultivo Triticale (*Triticosecale* Wittmack) en la Comarca Lagunera
Perales García Martha Vianey, Alvarado Martínez L. Felipe, Vela Perales Vianey, Favela Gaytan Alejandra, Muñoz Alvarado Azucena, Alvarado Martínez Tomas Everardo 473

Legislación fitosanitaria para exportaciones de vegetales frescos desde Colombia
Nubia Esperanza Suárez Suárez, Franklin José Ramírez Díaz 482

Procesamiento de Productos Acuáticos: oportunidad para la creación de valor agregado en la industria pesquera y acuícola a través de proyectos estudiantiles
Marlene N. Cardoza-Contreras, José A. Olivas-Valdez 493

Valor nutritivo y preferencia animal en una pradera vieja de zacate Buffel tratada con biosólidos en Carbó, Sonora, México
Salomón Moreno Medina, Fernando A. Ibarra Flores, Martha H. Martin, R, Rafael Retes López, Fernando Ibarra Martin y Jorge E. Hernández Hernández. 506

Costos de producción, ganancias y costos unitarios en el cultivo de café (*Coffea Arabica L.)* en el Municipio de Temascaltepec, Estado de México. 2024.
José Luis Morales Hernández, Felipe de Jesús Gonzáles Razo 518

Producción y Comercialización de miel como alternativa productiva sostenible en zonas áridas, en Torreón, Coahuila
Azucena Muñoz Alvarado, Favela Gaytán Alejandra Concepción, Alvarado Martínez Luis Felipe, Perales García Martha Vianey Vela Perales Vianey 530

Selección de mercado externo, un análisis para lechuga
Jorge Arnoldo Villegas Espinoza, Manuel Arturo Coronado García, Marco Antonio Monroy Ceseña, Adrián Alfredo Cota y Teresita Avigayl Angulo Espinoza. 541

Análisis de la estrategia de desarrollo de capacidades, soporte y acompañamiento técnico a beneficiarios de fertilizantes del estado de Guerrero, México
Mejía V.A., Callejas, J.M.G., Salas-Pérez. L., Mayoral G.M.B., Espinosa S.J.T. 554

Construcción de un túnel geodésico para uso agronómico
González-Torres; A., Ávila-Cisneros; R., Rocha-Quiñones; J.L., Peña-Revuelta; B.P. 568

Degradación de compuestos anti-nutrimentales de los derivados del beneficio del café, en microsilos
Medina, M. J. A.; López G. E.; Carmona, J.; De León G. H. 576

Análisis estratégico en la producción de higo en la Sierra y Cañón de Jimulco
Vela Perales Vianey, Alvarado Martínez L. Felipe, Perales García Martha Vianey, Favela Gaytan Alejandra, Muñoz Alvarado Azucena 584

La producción de café por productores del Grupo Terruño Nayarita en México
Ignacio Orona-Castillo, Roberto Sánchez-Lucio, Ernesto González -Gaona, Joaquín Osornio-Córdova, Cirilo Vázquez Vázquez y Manuel Fortis Hernández 593

Nuevos desafíos provocados por los cambios en los estándares de producción orgánica.
Mazariegos Sánchez, Adriana; Águila González, José Manuel Martínez Chávez, Josefina; López Sánchez, Cynthia y León Ayala, Alma Leslie. 605

Mesa temática
Presentación carteles

Características agronómicas y nutricionales del zacate grama china (*Cathestecum brevifolium*) en México
Andrea R. Castillo Aguilar, Fernando A. Ibarra Flores, Martha H. Martín Rivera y Salomón Moreno Medina 615

Características agronómicas, nutricionales e importancia económica del zacate liebrero (*Bouteloua barbata* var *rothrockii*) en México
Jaime Jaime Rodríguez, Martha H. Martín Rivera, Fernando A. Ibarra Flores y Salomón Moreno Medina 626

El análisis de clientes como herramienta para el posicionamiento de una empresa datilera
Gaytán-Andrade, Pricila; Gutiérrez-Lozoya, Diana Gisel; Achiquen-Millán, Jimena; Montiel-Batalla, Blanca Margarita; Galicia-Juárez, Marisol. 637

Evaluación del efecto de protocolos de TAC en la fisiología del material propagativo de vid (*Vitis vinifera l.)* cv. Misión de Baja California (México)
Vega-León, Paulina, Domínguez-Castro Cristina 645

Investigación de mercado sobre el consumo de granada (*Punica granatum*) en Mexicali, caso Rancho Las Palmas
Yaneth Elizarraras García, Paola Edith Hernández Ramos, Blanca Margarita Montiel Batalla, Jimena Achiquen Millán, Carlos Enrique Ail Catzim 649
657

Yaneth Elizarraras García, Paola Edith Hernández Ramos, Blanca Margarita Montiel Batalla, Jimena Achiquen Millán, Carlos Enrique Ail Catzim

Aguacate Circular: Maximizando el Valor de los Subproductos en la Industria Agroalimentaria
Zúñiga-Martínez B.S.; Domínguez-Ávila J.A.; Robles-Sánchez M.; Ayala-Zavala J.F. González-Aguilar G.A. 657

¿Por qué los campesinos de Capulálpam de Méndez, dejaron de producir maíz como producto básico?
María Fernanda Cruz Jiménez.
666

Relatoría 667

Prólogo

A nombre de la Sociedad Mexicana de Administración Agropecuaria, el Consejo de Honor y Justicia y la Dirección Editorial de la Revista Mexicana de Agronegocios queremos agradecer la hospitalidad a la Universidad Autónoma de Baja California por organizar este XXXVI Congreso Internacional en Administración de Empresas Agropecuarias 2024.

Hace 37 años, un grupo de investigadores formó una asociación con la intención de incursión en la parte académica y de vinculación con los agronegocios;

Se dice fácil, pero han sido años cargados de desvelos, tristezas, incertidumbre, despegos hacia la familia, emociones, pero con una directriz muy clara: hacer y dejar un legado a las nuevas generaciones interesadas en el estudio de los agronegocios y las disciplinas afines.

Cada año que nos reencontramos en estos eventos, refrendamos nuestra amistad por lo que en 2024 estamos celebrando los 37 años de SOMEXAA en donde a través de los diferentes liderazgos que ha tenido y que han dejado una huella imborrable y han impreso una estampa personal que perdurará por muchos años en todos y cada uno de nosotros.

Desde su fundación, SOMEXAA y eventos como éstos se han propuesto ser un espacio para el análisis y discusión de los temas relevantes en el quehacer diario de los agronegocios, difundir los resultados de experiencias prácticas, técnicas y científicas en al ámbito de la administración agropecuaria y disciplinas afines.

Este evento de corte internacional se ha propuesto construir un espacio para el análisis, discusión y reflexión de temas relevantes al quehacer de los agronegocios de cara al siglo 21.
Aquí se tratarán temas relacionados como la comercialización agropecuaria, productividad alimentaria, desarrollo rural y educación, sistemas agroalimentarios localizados así como la seguridad alimentaria e inocuidad además del agroturismo y agricultura circular y varias estrategias agroalimentarias, temas todos de relevancia primordial a través conferencias magistrales y trabajos de investigación por medio de ponencias bajo el lema del evento **"*Estrategias agroalimentarias emergentes para el desarrollo rural sostenible*"**

Estos temas son una muestra del avance y retos que enfrentan los agronegocios en los procesos de consolidación de esta disciplina y permitirán evaluar su pertinencia social y la suficiencia.
En un mundo tan cambiante, corresponde a los académicos, investigadores, prestadores de servicios profesionales y estudiantes participar desde su trinchera en apoyo a los empresarios rurales en los diferentes eslabones de la cadena agroalimentaria, sin embargo, las exigencias de la globalización de la economía obligan a ampliar los horizontes de nuestra participación.

Esta realidad que impone el nuevo entorno económico mundial trajo como consecuencia el surgimiento de otras profesiones distintas a la agronomía, de ahí la aparición y la sinergia que han tenido las disciplinas afines a los agronegocios.

Hay que recordar que la soberanía alimentaria, la globalización, el cambio climático, la geografía de precios, la bioeconomía, entre otros son temas cotidianos y de interés mundial y debe ser una prioridad de los gobiernos atender estas prioridades.

Un asunto relevante es la inclusión de los profesionales de la administración de los agronegocios tanto en el diseño, instrumentación, operación, seguimiento y evaluación de las políticas públicas y son temas tan importantes y trascendentales en el desarrollo de los productores rurales.

Exigencia aparte de nuestra parte es el requerimiento de mayores niveles de competitividad técnica y profesional, el compromiso con el sostenimiento de los recursos naturales utilizados en los diferentes sistemas de producción y la más alta responsabilidad social para aspirar a otros niveles de nuestro desempeño profesional.

Hoy en pleno siglo 21, existen muchos profesionales de los agronegocios, pero desafortunadamente no a todos se les presentan las mejores oportunidades de aplicar sus conocimientos a través del internet, bases de datos, uso de drones en la agricultura, entre otros; es necesario que las diferentes instancias públicas y privadas se interesen por ellos ya que se ha hecho una gran inversión en su formación.

SOMEXAA le apuesta con sus mejores armas a contribuir en la investigación, aplicación y mejoramiento del sector agropecuario; eventos como este congreso internacional y los encuentros académicos en los cuales participamos contribuyen a cristalizar los vínculos y mecanismos que propicien que nuestros esfuerzos puedan ser una base sólida para el intercambio fructífero entre los diferentes actores y estudiosos de los agronegocios.

Estoy cierto que al final del evento, los saldos obtenidos serán positivos y que estos resultados contribuirán a hacer más fuertes los lazos de amistad y vinculación académica y profesional y que la Universidad Autónoma de Baja California y SOMEXAA serán más grandes con el ESFUERZO DE TODOS.

Rafael Retes López
Presidente SOMEXAA, A.C.
27 de mayo de 2024

Mesa temática

Comercialización agropecuaria

Análisis de la comercialización de los productos agrícolas mexicanos
Analysis of the commercialization of Mexican agricultural products

Martinez Mendoza Angeles Julieta[1] , Espinosa Torres Luis Enrique [2], Matus Gardea Jaime Arturo[3], Martínez Damián Miguel Ángel[4] , Arce Chávez Guadalupe Lizeth[5]

Resumen

Los mercados agrícolas son una de las actividades económicas más fuertes, sin embargo, no tan bien remunerada por los intermediarios, esto da pie a que los productores busquen internacionalizarse y así abrirse las puertas a nuevos horizontes. Por otro lado, se observa que la producción y comercialización agrícola aseguran mejorar los estándares de calidad y aumentar las zonas de producción, contemplando los ciclos de producción por clima y por condiciones de riego y sequía.

Las condiciones de mercado y los productores son agentes que han ido trabajando bajo ciertas condiciones, por lo que es necesario crear los modelos de conveniencia comercial; en la actualidad los modelos propuestos por Adam Smith y David Ricardo siguen siendo la parte fundamental para el funcionamiento del comercio internacional.

Las estrategias de mercado de acuerdo con International Trade Centre menciona que el principal país al que México le puede comercializar es a Estados Unidos ya que es un socio comercial grande por las ventajas de los tratados comerciales con los que cuenta, además de que la logística de transportación es más ágil en su funcionamiento, permitiendo la viabilidad de la comercialización.

Palabras Clave

Comercio, Producción Agrícola, Actividad Económica, Ciclos

Abstract

Agricultural markets are one of the strongest economic activities, however not so well remunerated by intermediaries, this gives rise to producers seeking to internationalize and thus open the doors to new horizons. On the other hand, it is observed that agricultural production and marketing ensures improving quality standards and increasing production areas, contemplating production cycles by climate and irrigation and drought conditions.

[1]Estudiante de doctorado del PSEI-Economía del Colegio de Postgraduados, email. ajulieta.mendoza@gmail.com
[2] Profesor de Tiempo Completo, Universidad Autónoma del Estado de México, Academia de Administración, email. leespinosat@uaemex.mx
[3] Profesor investigador del PSEI- Economía del Colegio de Postgraduados, email. matusgar@colpos.mx
[4] Profesor investigador del PSEI- Economía del Colegio de Postgraduados, email. angel24559@gmail.com
[5] Profesor de la Licenciatura en Administración, Universidad Autónoma del Estado de México, email. glarce@uaemex.mx

Market conditions and producers are agents who have been working under certain conditions, so it is necessary to create models of commercial convenience; Currently, the models proposed by Adam Smith and David Ricardo continue to be the fundamental part of the functioning of international trade.

Market strategies according to the International Trade Center mention that the main country to which Mexico can market is the United States since it is a large trading partner due to the advantages of the trade agreements it has, in addition to the logistics of Transportation is more agile in its operation, allowing the viability of marketing.

Keywords

Commerce, Agricultural Production, Economic activity, Cycles

Introducción

México es un país que se dedica a diversas actividades económicas, una de ellas es la actividad primaria, donde se integra la producción agrícola, que por su ubicación y variedad de climas permite que se lleve a cabo el proceso de plantación y transformación de productos que día a día se consumen.

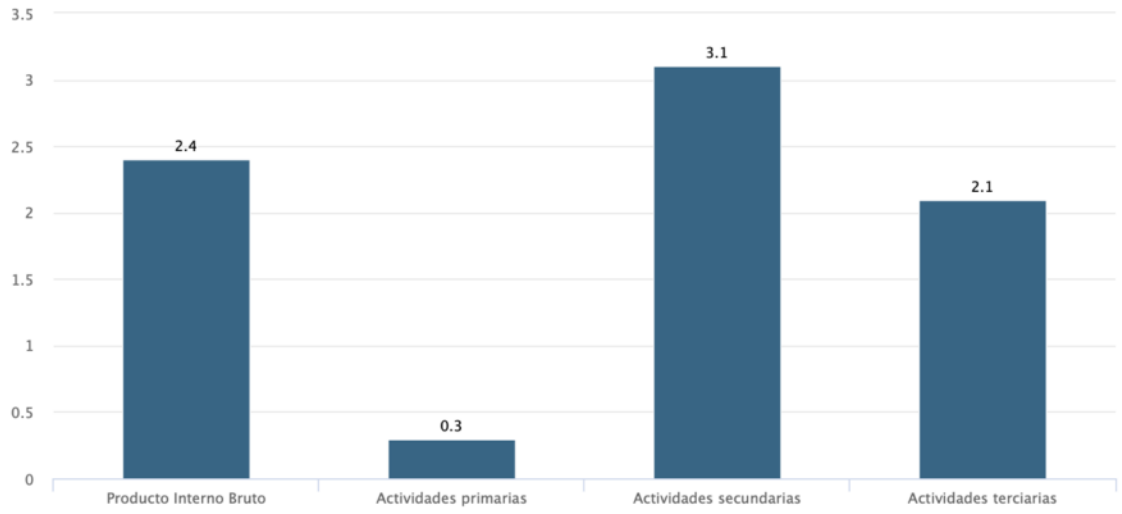
De acuerdo a la secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER, 2023) México se posicionó entre los tres principales productores mundiales de aguacate, espárrago, guayaba, frambuesa, zarzamora, limón, mango y chile verde, gracias al trabajo de las y los productores y el acompañamiento de los bienes públicos en materia de sanidad, inocuidad y calidad, además de la investigación, innovación y tecnología.

Aunado a lo anterior es necesario intervenir y apoyar el campo mexicano ya que la agricultura mexicana es mas que un sector productivo importante, más allá de su participación en el PIB nacional y sus multiples funciones de la agricultura en el desarrollo económico, social y ambiental que determinan que su incidencia en el desarrollo sea mucho mayor de lo que ese indicador implicaría (Coronona, 2016).

El análisis de las actividades económicas se determinan en su aportación al Producto Interno Bruto (PIB), en donde se dice que hay que hacer una aplicación necesaria, tomando en cuenta que es la medida estándar del valor agregado creado mediante la producción de bienes y servicios en un país durante un periodo determinado. Este indicador también mide los ingresos obtenidos de dicha producción, o la cantidad total gastada en bienes y servicios (menos importaciones), Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OECD, 2022).
Mientras que el PIB es el indicador individual más importante para medir la actividad económica, este es insuficiente para proporcionar una medición del bienestar material de las personas para lo que hay otros indicadores más adecuados. Este indicador se basa en el PIB nominal (también conocido como PIB a precios

actuales o PIB en valor) y está disponible en diversas mediciones: US dólares y US dólares per cápita (Paridad de Poder Adquisitivo, PPA) (Ídem).

Figura 1. Producto interno bruto de México en el 4T, 2023 (%)



Fuente: Instituto Nacional de Geografía e Informática, 2024.

En la figura 1 se observa la variación porcentual del PIB en el respecto al cuarto trimestre del 2022, en el cual existió un crecimiento del 2.4%, superando los 400,000 millones de euros, manteniéndose en un ranking de evaluacion alto para las economías mundiales, sin embargo hay una lucha muy grande para trabajar en las diferentes actividades económicas, se observa un crecimiento del 0.3 % de la actividad primaria en la cual participa la producción agrícola.

Es por ello que la presente investigación permite analizar la producción y la capacidad de comercializar a distintos mercados, por ello potencializar la actividad primaria que presenta México, los objetivos principales se basan en determinar el nivel de México y su capacidad productiva, ante otros paises, asi como crear un incentivo a los nuevos mercados internacionales.

La teoría que pertmite analizar esto de manera correcta es la Ventaja Absoluta de Adam Smith y la Ventaja Comparativa de David Ricardo, ademas de utilizar la metodologia propuesta a base de un la teoría de Heckscher-Ohlin se comprueba cuando un país tiene ventaja comparativa en la producción del bien intensivo en el factor abundante. En particular, si el PIB por trabajador de un país es mayor al mundial, este tendrá abundancia relativa en el factor capital. Además, si la producción de un bien específico es intensiva en capital, se esperaría que el país cuente con ventaja comparativa en dicho bien (Villareal, etl.al, 2020).

La Producción Agrícola en el mundo

Dentro del mercado internacional es necesario evaluar las condiciones de compra de los países internacionales, de acuerdo a la FAO, (2023) la agricultura proporciona empleos a unos 1,300 millones de minifundistas y trabajadores sin tierra en todo el mundo. Nueve de cada diez operaciones agrícolas del mundo son administradas por familias y cerca del 80% de los alimentos mundiales son producidos por granjas familiares que son operadas y casi en su mayoría dependen de la mano de obra familiar. Los pequeños agricultores y los agricultores familiares tienen fuertes vínculos económicos con el sector rural, contribuyen en gran medida al empleo, en especial en países en vías de desarrollo donde la agricultura sigue concentrando la mayor parte de la fuerza laboral.

No obstante, muchas familias de pequeños agricultores viven en la pobreza, enfrentan inseguridad alimentaria y tienden a tener una menor orientación comercial como resultado de su restringido acceso a mercados. Esta situación suele ser producto de infraestructura deficiente (por ejemplo, caminos e instalaciones de almacenamiento) y acceso limitado a instrumentos de gestión financiera y de riesgos. Además, es habitual que los pequeños agricultores vean limitados sus esfuerzos por introducir mejores prácticas agrícolas e innovaciones debido a servicios de asesoría rural y extensión inadecuados y a acceso limitado a capacitación y educación. A menudo también ven restringida su capacidad de participar e influir en el diálogo sobre políticas (Ídem).

Aunado a lo anterior es necesario conocer que las prácticas económicas y la gestión comercial y de agricultura son un elemento del mercado en el cual se requiere de una gran participación de la sociedad, logrando que los mercados interactúan entre sí para generar la comercialización más adecuada, es por ello que la gestión de productos agrícolas en el comercio es una actividad fuerte que permite que las personas generen empleos y además se haga una gran aportación al PIB.

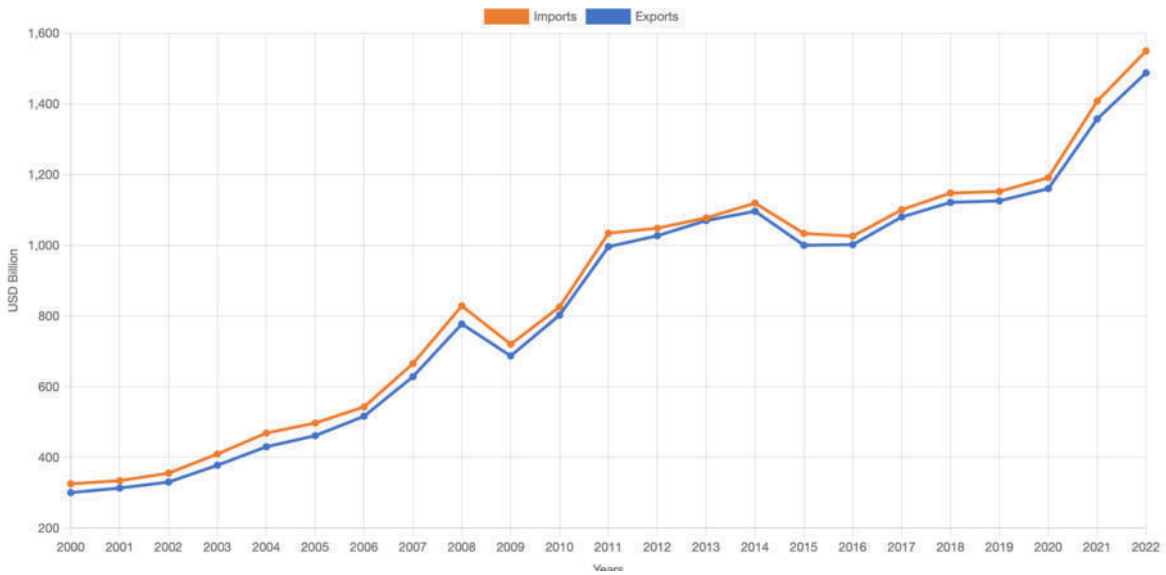


Figura 2. Importaciones y Exportaciones de productos agricolas en el mundo (Billones de dólares)

Fuente: Organización Mundial de Comercio, 2024

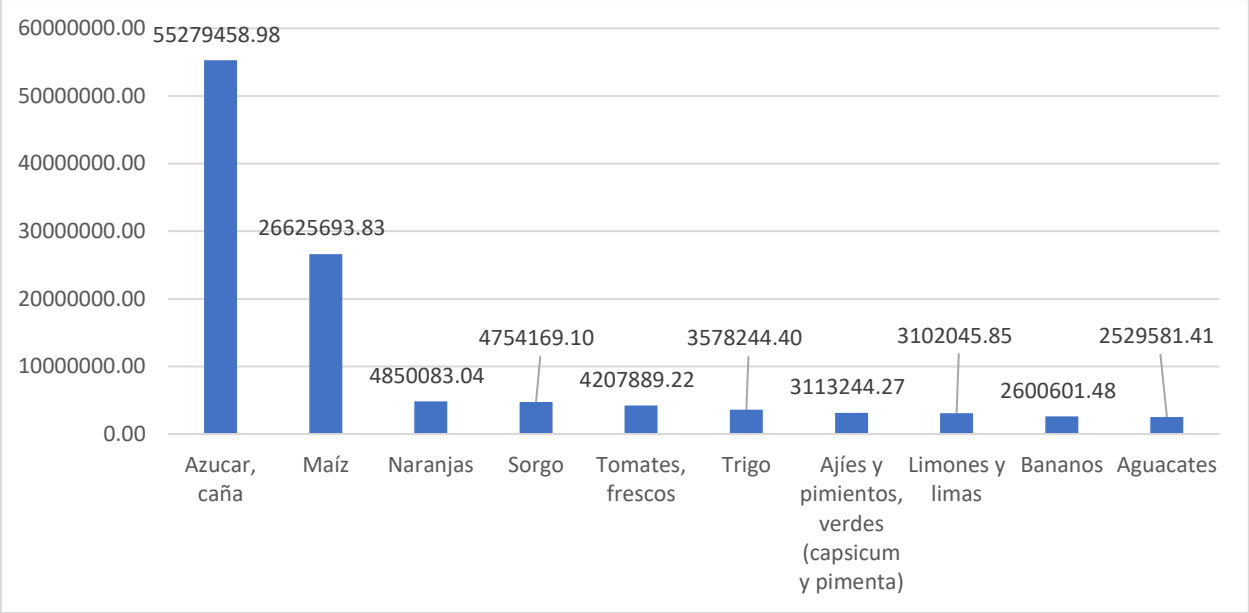
En la figura 2, se hace un análisis de las importaciones y exportaciones de productos agrícolas en el mundo contabilizado en millones de pesos, en el cual se observa el crecimiento exponencial que se ha tenido y que a pesar de la pandemia por COVID no se vio perjudicado el sector primario, teniendo mayor eficiencia en los procesos productivos, y, haciendo eficiente el mercado.

Por otro lado el fortalecimiento de la actividad económica permite que México se vaya diversificando e incentivando a mejoras en el proceso de logísticos de comercialización, logrando que la Balanza Comercial tengan signos positivos y presente mejoras ante el PIB.

La Producción Agrícola de México

La problemática económica, política y social, de ya hace muchas décadas, que el Sector Agropecuario viene arrastrando, converge en la búsqueda necesaria de aplicar nuevas alternativas de solución a la productividad, de nuevas formas de producción, nuevas formas de pensar, de cambiar, las que vendrían representando un papel generador de beneficios mutuos desplazando hábitos y mitos, costes divisiones o desplazamientos de las clases sociales de los que más a los que menos tienen, y es con esta problemática de antaño por lo que precisamente el Sector Agrícola debe ser sustentado (Guadarrama y Tavera, 2017).

En la actualidad el campo y el desarrollo del financiamiento no es insuficiente para complacer las expectativas del campo mexicano, es por ello que las estrategias empleadas para el crecimiento y fortalecimiento en tecnologías del campo, permitiendo asi el desarrollo de nuevos acuerdos y convenios comerciales. La comercialización forma parte del desarrollo de una gran sociedad y del desarrollo de los principales elementos de consumo humano.

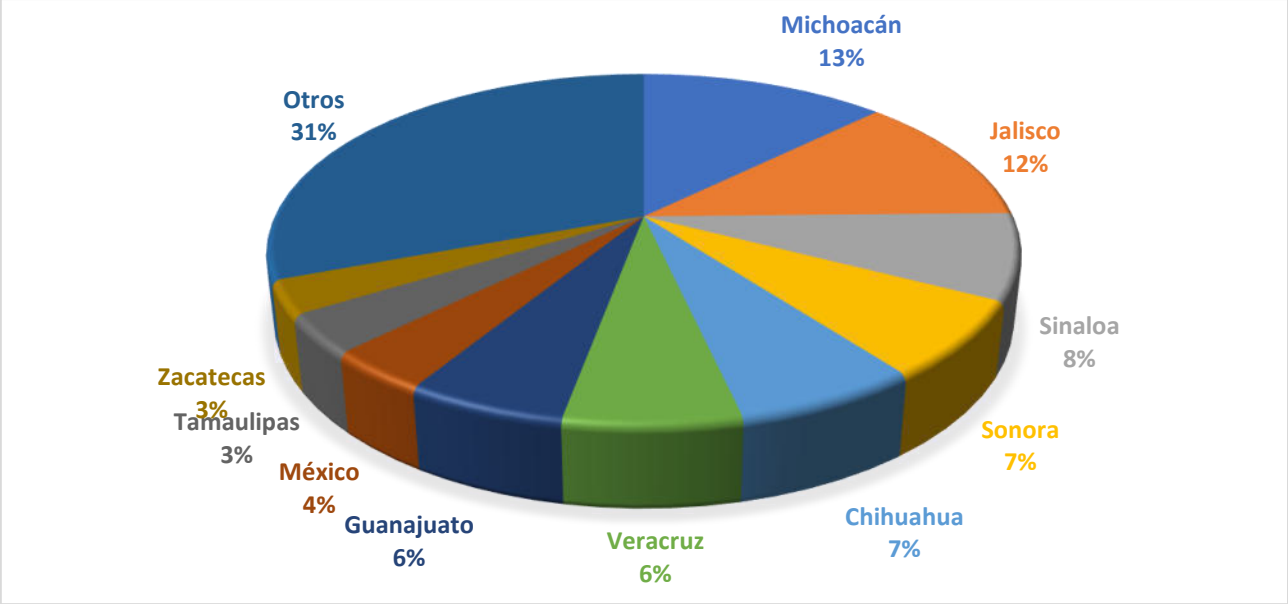


Gráfica 1. Principales productos agricolas producidos en Mexico en Kg (2022)

Fuente: Elaboración propia con datos de la Faostat, 2024.

En la gráfica 1 se observa que el principal producto en el que México se enfoca en producción es la caña de azúcar, teniendo diversos ingenios azucareros y la producción de caña, obteniendo el nivel más alto de productividad, seguido de maíz y la naranja, abarcando un gran porcentaje de los diversos productos existentes en el mercado; y aunque se creía que el aguacate era de los productos mayormente producidos, se observa que ocupa dentro del top 10 la última posición, siento un producto con alzas por temporada, principalmente en el Super Bowl.

Aunado a lo anterior el comercio y los mercados de productos alimenticios y agrícolas son importantes para todos nosotros, tanto si se consumen esos productos como se producen, se transforman o se comercializan. Para poner fin a las políticas gubernamentales que distorsionan los mercados y restringen el comercio, los Miembros de la OMC concluyeron el Acuerdo sobre la Agricultura, que inició una importante reforma de las subvenciones y los obstáculos al comercio con miras a que los mercados fueran más justos y competitivos. También permitió a los Miembros continuar las negociaciones para proseguir la reforma, teniendo en cuenta preocupaciones como la seguridad alimentaria y el medio ambiente, Organización Mundial de Comercio (OMC, 2019).



Grafica 2. Valor de la producción agrícola en México 2022 (%)

Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), 2024.

En la gráfica 2, se representa el valor de la producción medido de forma porcentual en el cual el estado de Michoacán por su ubicación geográfica permite generar productos en varios ciclos y además trabajar en todo el año, teniendo así el 13%, seguido del estado de Jalisco con un 12% de representatividad en producción agricola y la tercera posición la ocupa el estado de Sinaloa con el 8%, observando que la gestión comercial y la productividad agrícola está del lado oeste de la república.

Potencialización de mercados internacionales

Para que exista los esquemas de crecimiento y desarrollo es necesario generar la probabilidad de que el producto o servicio pueda venderse de manera exitosa en el mercado, para ello se necesitan implementar diversas estrategias en función de las necesidades del país importador.

Los indicadores de análisis exponencial ayudan a identificar el valor de las exportaciones, para que los productos que se pueda aplicar el modelo de David Ricardo, que de acuerdo a Salvatore, (1998) aun teniendo una desventaja absoluta en la producción de ambos bienes, puede llevarse a cabo un intercambio mutuamente ventajoso.

El indicador potencial de exportación va a permitir el análisis de un modelo económico que permite visualizar los mercados objetivos y hacer más fuerte la oferta y demanda y sus condiciones de acceso a los mercados.

El Centro de Comercio Internacional, por sus siglas en inglés (ITC, 2023) ha desarrollado una metodología de evaluación del potencial de las exportaciones para apoyar y aportar transparencia a la selección de productos y mercados para las actividades de promoción, permitiendo que las evaluación puedan estimar un potencial del mercado, es por ello que los valores potenciales y acelerar el flujo de los modelos gravitacionales que difieren en que los procesos no sean comercializables.

Para hacer un encuentro de mercados es necesario observar la necesidad del país importador, por ello los mercados agrícolas pueden ser tan diversos y al mismo tiempo brindan aquellas opciones de compra por calidad y por productividad, lo cual genera confianza al comprador para adquirir mercancía en grandes volúmenes.

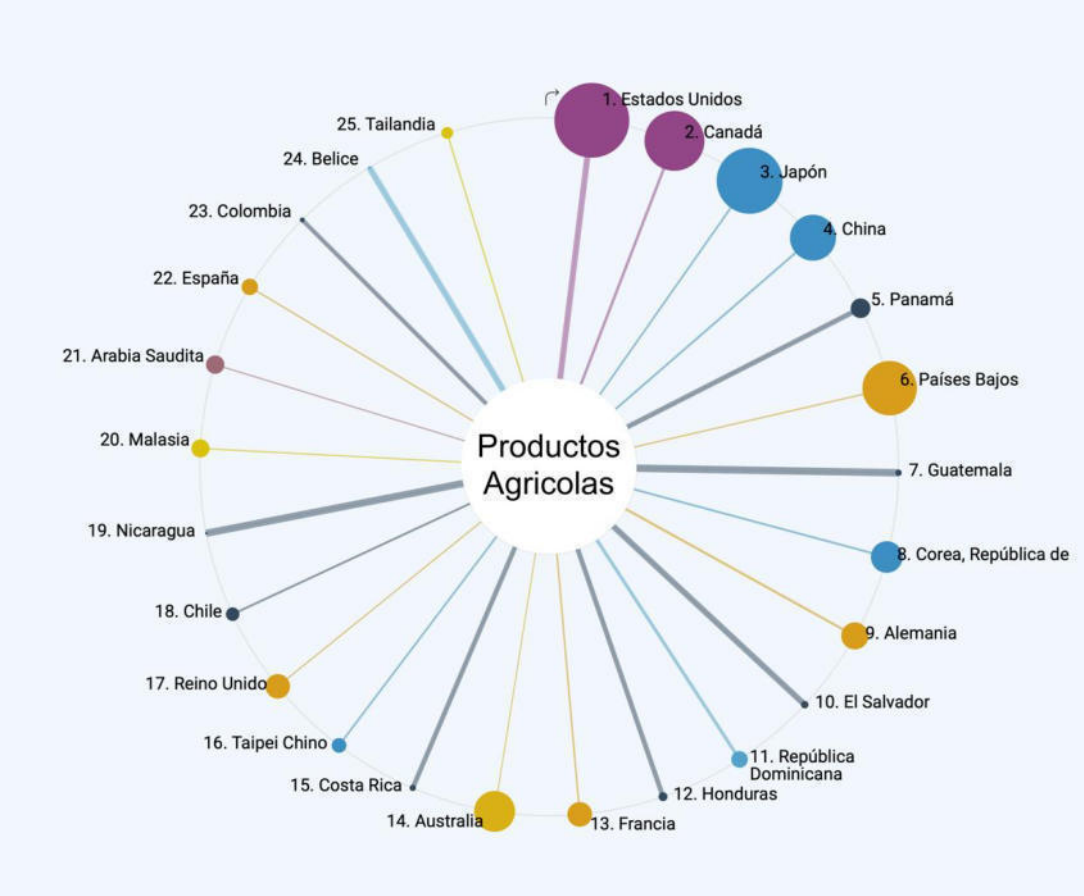


Figura 3. Mercados potenciales para los productos agricolas

Fuente: International Trade Centre, 2024.

En la figura 3, se observa la potencialidad de los diversos mercados a los cuales México podría venderle productos agrícolas, vendiendole a Estados Unidos con mayor oportunidad debido a las condiciones de tratados y convenios comerciales, distancia, tiempo y facilidad fronteriza, por otro lado está Canadá el cual se representa con algunas características por las que el consum de ese país permite que ocupe la posición número dos dirigida al comercio, el

tercer lugar lo ocupa Japón, el cual demanda diversos productos aunque los costos de traslados son más altos por los medios de transporte utilizados.

Conclusiones

La produccion y comercializacion de productos agrícolas pueden potencializarse a través de distintos esquemas de comercio, en el cual la ventaja de México es la posición geográfica, la cual le permite agrandar los horizontes de venta y generar apertura comercial, siendo así un gran esquema de proyección y clientes para continuar con el mercado exterior.

Por otro lado los productos agrícolas tienen una variabilidad alta, y la producción cambia de acuerdo al estado de la república por diversos factores, de suelo, clima y temporalidad, los cuales pueden perjudicar en gran cantidad al mercado.

Las condiciones que permiten que el mercado siga buscando oportunidades es debido a las necesidades del consumidor que de acuerdo a Adam Smith menciona que una nación podrá producir y comercializar aquellos bienes y servicios en los cuales tenga una ventaja absoluta, generando así una proyección visual de la potencialidad de los mercados agrícolas, por lo tanto México busca beneficiarse de un intercambio comercial.

Si se logra incentivar los recursos de capital y aplicarlos al sector primario, esto generará que los mercados agrícolas se incentiven, teniendo en cuenta el proceso de ventaja sobre los otros países productores del mismo bien agrícola.

Referencias Bibliográficas

Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural, 2023, “México, entre los tres principales productores mundiales de aguacate, guayaba, mango y chile verde”, Consultado el: 10 de Febrero de 2024, Disponible en: https://www.gob.mx/agricultura/prensa/mexico-entre-los-tres-principales-productores-mundiales-de-aguacate-guayaba-mango-y-chile-verde

Corona Ramirez Ismael, 2016, “Desarrollo de la agricultura y el impacto que tendria en las finanzas publicas en Mexico”, Premio Nacional de las Finanzas Publicas 2016, Fecha de consulta: 10 de Febrero de 2024, Disponible en: https://cefp.gob.mx/formulario/Trabajo_12a.pdf

Guadarrama Yolanda y Tavera Maria, 2017, “Negocio inclusivo en perspectiva al sector agropecuario”, La produccion agricola en Mexico, Ciencias de la Economia y Agronomia Handbook T-II, editorial ECORFAN ®, Volumen II, Universidad Autonoma Chapingo, México.

Villareal Ramirez Francisco Javier, Guerrero Jimenez Jose Ines, De la Cruz Capetil Juan Jose y Ayala Guzman Maria Luisa, 2020, "El teorema de Heckscher y Ohlin y la industria mexicana de las nueces de nogal (Carua Illinoinensis), Revista Mexicana de Agronegocios, Vol. 46, Mexico, Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14163631005

Organización para la Cooperacion para el Desarrollo Economico, 2022, "El producto Interno Bruto o Producto Interior Bruto (PIB)", Consultado el 16 de Marzo, Disponible en: https://www.oecd.org/espanol/estadisticas/pib-espanol.htm

Salvatore Domincik, 1998, "Economía Internacional", editorial McGrawHill, Cuarta edicion, Colombia, pp. 12

Organización Mundial de Comercio, 2019, "Agricultura", Fecha de Consulta: 19 de Marzo de 2024, Disponible en: https://www.wto.org/spanish/tratop_s/agric_s/agric_s.htm

Organización de las Naciones Unidas para la alimentacion y la agricultura, 2023, "Empleo rural decente", Fecha de consulta: 23 de Marzo de 2024, Disponible en: https://www.fao.org/rural-employment/agricultural-sub-sectors/crop-farming/es/

Comercialización de los cultivos de rambután y café de los pequeños productores agrícolas en el municipio de Tuxtla Chico, Chiapas.

Marketing of rambutan and coffee crops of small agricultural producers in the municipality of Tuxtla Chico, Chiapas.

Bello Mendoza, Sara Jocelyn[1]; León Ayala, Alma Leslie*[2;] Ramos Esquinca, Gabriela de los Ángeles[3]; Solórzano Ruíz, Elba Mónica[4]; Prado Cué, Génesis Concepción[5]

,

Universidad Autónoma de Chiapas

Alma.ayala@unach.mx

Resumen

En este trabajo se desarrolló el estudio de las alternativas de comercialización y diversificación de la producción de los pequeños productores agrícolas en el municipio de Tuxtla Chico, Chiapas, México. Para ello se planteó como objetivo general analizar la diversificación de los cultivos de rambután y café de los pequeños productores agrícolas en el municipio de Tuxtla Chico, Chiapas, para desarrollar alternativas de comercialización con las normas de calidad de exportación. En el apartado metodológico se aplicó un estudio transaccional descriptivo, las muestras fueron no probabilísticas, seleccionadas a través del método de muestreo por conveniencia y participantes con ciertas características, ser agricultores del municipio de Tuxtla Chico, Chiapas y tener cultivo de rambután y/o café, al ser un estudio fenomenológico se seleccionaron 10 personas como muestra. Como resultado se observó que el 40% de los entrevistados tiene una producción simultánea de café y rambután, consideraron que tienen más producción en conjunto por hectárea que los que trabajan con monocultivo de rambután, los productores saben que existen normas de calidad para la exportación del rambután, por ello se capacitan y buscan certificarse por el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), caso contrario sucede con los productores de café que no cuentan con certificados de exportación. Como conclusión desde hace diez años los productores han incursionado en la producción alterna de rambután y café en el mismo terreno, para los productores de rambután se invita a continuar capacitándose a través de SENASICA, para cumplir con las normas de calidad.

Abstract

In this work, the study of marketing and diversification alternatives for the production of small agricultural producers in the municipality of Tuxtla Chico, Chiapas, Mexico was developed. For this purpose, the general objective was to analyze the diversification of rambutan and coffee crops of small agricultural producers in the municipality of Tuxtla Chico, Chiapas, to develop marketing alternatives with export quality standards. In the methodological section, a descriptive transactional study was applied, the samples were non-probabilistic, selected through the convenience sampling method and participants with certain characteristics, being farmers from the municipality of Tuxtla Chico, Chiapas and having rambutan and/or coffee cultivation, being a phenomenological study, 10 people were selected as a sample. As a result, it was observed that 40% of those interviewed have a simultaneous production of coffee and rambutan. They considered that they have more overall production per hectare than those who work with rambutan monoculture. The producers know that there are quality standards for the export of the product. rambutan, for this reason they train and seek to be certified by the National Agri-Food Health, Safety and Quality Service (SENASICA), otherwise it happens with coffee producers who do not have export certificates. In conclusion, for ten years now, producers have ventured into the alternate production of rambutan and coffee on the same land. Rambutan producers are invited to continue training through SENASICA, to comply with quality standards.

Palabras claves: Alternativas, comercialización, cultivos, productores, exportación

key words: Alternatives, marketing, crops, producers, export

Introducción

La historia del rambután inicia hace 60 años en las instalaciones del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), en el municipio de Tuxtla Chico, en su momento los pobladores no mostraron interés en comercializar el fruto, 30 años después se inicia el cultivo del rambután con un fin comercial, en el transcurso de los años los agricultores diversificaron su cultivo, actualmente es posible encontrar cultivos alternos de café y rambután, y se han originado áreas de producción exclusiva de rambután. El rambután es

originario de Malasia, pero las condiciones climáticas del municipio de Tuxtla Chico han resultado favorables, y se ha logrado mejorar la calidad del fruto gracias a los injertos, de esta manera se selecciona la especie de acuerdo a las características que los agricultores esperan (SADER, 2024).

Ahora bien, la producción de café tiene una gran importancia por los ingresos generados en su comercialización, esta investigación se enfoca en el cultivo de café y/o rambután, ya que el café tiene la característica de cultivarse bajo sombra, de manera que es posible introducir nuevas plantaciones en el mismo terreno, los cultivos alternativos promueven el cuidado de la tierra, se evita la tala indiscriminada de árboles, el agotamiento del suelo y la transmisión de enfermedades entre especies o que estas enfermedades se propaguen o perduren Las cosechas de estos cultivos se dan en fechas diferentes del año y no se juntan, de modo que la mano de obra se divide, si hubiera algún problema con la comercialización, por el clima o plaga de determinado producto, no se pierde toda la cosecha del año y es posible recuperar la inversión.

La comercialización de ambas frutas en el municipio de Tuxtla Chico, se da generalmente por medio de intermediarios, pero en el caso de la producción de rambután tiene posibilidades de exportarse a Estados Unidos o Guatemala, en ambos casos es necesario que los productores tengan conocimiento de las normas de calidad, si cumplen con estas normas aumentan las posibilidades de comercializar el producto a un precio mayor y aumentar las opciones de mercado.

En el municipio de Tuxtla Chico, Chiapas, los agricultores están optando por invertir en la producción de rambután y/o café, diversificando la producción y aprovechando de mejor manera el espacio de cultivo, pero el mercado no crece en la misma medida, originando un bajo precio de venta del producto, además se pierden toneladas de fruto porque los productores no utilizan alternativas de comercialización y parte del cultivo se considera merma o permiten que se pierda la producción cuando los precios de venta son más bajos que el costo de recolectar los frutos. En 2023 el precio del rambután fue muy bajo debido a la excesiva oferta del producto, de modo que muchos productores dejaron perder la fruta, porque la cosecha no era redituable comparada con el costo de recolección (CAFESCA, 2021).

Generalmente los productores de café y/o rambután venden su cultivo a intermediarios, por lo que el precio de la fruta es bajo además de no contar con adecuados niveles de calidad, por desconocimiento de las normas o el poco interés de los productores. Para revertir esto, una opción es diversificar los cultivos y crear alternativas de comercialización. Esto provocaría un aumento del mercado y los precios se nivelarían provocando mayores utilidades para los agricultores.

Aporte teórico

El estado de Chiapas y en específico el municipio de Tuxtla Chico cumple con las características necesarias para cultivar rambután, Fraire (2001) menciona que “el estado de Chiapas cuenta con una superficie de 975,807 hectáreas aptas para el cultivo del rambután, de estas 206,307 hectáreas son consideradas como de muy buen potencial” (p. 11), según comentarios de los productores , a pesar de que el fruto del rambután llegó a México hace más de 60 años y los agricultores se interesaron por el cultivo del rambután 30 años después, el aprendizaje ha sido de forma paulatina, al inicio los cultivos eran de pie franco, esto quiere decir que los agricultores sembraban las semillas de rambután en sus terrenos sin considerar un proceso de selección de la fruta de acuerdo con su calidad, de modo que para cosechar la fruta tenían que esperar un periodo de 5-7 años con la esperanza de obtener un árbol hembra, y si por el contrario se obtenía un árbol macho (que no da fruto) se veían en la necesidad de retirarlo e iniciar nuevamente el proceso, con el paso de los años los agricultores han optado por sembrar injertos, lo cual les da la posibilidad de seleccionar con anticipación la calidad de la fruta y garantizar que en un periodo de 3-5 años empezaran a producir, para alcanzar el máximo rendimiento 8-10 años después de la plantación.

Los clientes de exportación prefieren un fruto de tamaño grande, color rojizo, sin manchas oscuras y con los pelitos característicos de la fruta, con una carnaza que se despegue de la semilla y que tenga un sabor dulce y jugoso, estas características son las que buscan actualmente los productores en sus cultivos, de modo que en su mayoría han decidido tirar los árboles de pie franco para sembrar en su lugar injerto, teniendo así la seguridad de brindar al cliente una fruta de calidad y cosechando en un menor tiempo, se estima que en su mayoría los productores se han propuesto exportar la fruta, por la cual reciben un mayor beneficio económico. El mercado local está quedando rezagado para aquellos productores que no han querido invertir en mejorar la calidad de sus frutos o en algunas familias que tienen uno o más árboles en el patio de su casa y venden parte de la cosecha, aunque sea por un precio más bajo que el de exportación, la venta a la cual me refiero es a la que se realiza en los mercados locales.

La visión en el cultivo del rambután ha cambiado, ya que se ve como un cultivo frutal que tiene buena adaptación y rendimiento, puede establecerse como monocultivo o asociado a otras especies como: café, cacao, plátano y mango. La experiencia de los agricultores en la aceptación del rambután como fruta, fue asociarlas con otras especies, en el municipio de Tuxtla Chico las asociaciones se dieron principalmente con el café y el cacao, los agricultores no querían arriesgarse a talar los árboles frutales previos y prefirieron hacer la transición, asociando los cultivos.

Con respecto a la asociación de cultivos, algunas de las mejoras identificadas por Rivera et al. (2020) son:

- En más del 62% de las fincas la aplicación de la diversificación de cultivos ha contribuido a mejorar la gestión agrícola.
- Con la diversificación de cultivos los suelos han mejorado su rendimiento en más del 80% de las fincas.
- En más del 80% de las fincas la rotación de cultivos ha contribuido a mejorar la calidad de las producciones.
- Con el proceso actual de diversificación de cultivos se ha podido rescatar las formas tradicionales de cultivo en más del 85% de las fincas. (p. 255)

Se observa que actualmente se localizan ranchos agrícolas dedicados exclusivamente al rambután, pero este fue un proceso largo, al inicio no se conocían las bondades de la fruta como cultivo viable para los agricultores, tampoco se tenía conocimiento sobre las plagas o el tratamiento que se debe dar a la fruta antes de llegar al consumidor final, pero en la actualidad es un cultivo que fortalece la economía de las familias de Tuxtla Chico, ya que este árbol se puede producir incluso en el patio de las casas o cubrir hectáreas de terreno, de esta forma se pueden apreciar familias que venden por menudeo afuera de su domicilio o por mayoreo al territorio nacional o exportando.

La región del Soconusco cuenta con el clima adecuado para el cultivo del rambután, según el marco geoestadístico 2010 que publica el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) la zona abarca 15 municipios: Acacoyagua, Acapetahua, Cacahoatán, Escuintla, Frontera Hidalgo, Huehuetán, Huixtla, Mazatán, Metapa, Suchiate, Tapachula, Tuxtla Chico, Tuzantán, Unión Juárez, Villa Comaltitlán y en todos se logra cultivarlo, la diferencia entre un municipio y otro es la calidad de la fruta (CEIEG, 2010).

Con motivo de analizar si en la región del Soconusco y en particular en el municipio de Tuxtla Chico, Chiapas, es posible cultivar el rambután, se considera la información presente en la tabla 1 Altitud de los municipios del Soconusco, siendo la ciudad de Tapachula vecina del municipio de nuestro interés, por lo tanto, es posible concluir si el municipio de Tuxtla Chico, Chiapas, cuenta con las condiciones necesarias para el cultivo del rambután.

Tabla 1 Altitud de los Municipios del Soconusco.

Municipio	Altitud (msnm)
Soconusco	
Acacoyagua	77
Acapetahua	33
Cacahoatán	488
Escuintla	82
Frontera Hidalgo	65
Huehuetán	60
Huixtla	48
Mazatán	20
Metapa	104
Suchiate	30
Tapachula	172
Tuxtla Chico	320
Tuzantán	65

Unión Juárez	1,248
Villa Comaltitlán	34

Nota. En la siguiente tabla se observa las diferentes altitudes con las que cuenta la Región del soconusco y que lo hace un clima idóneo para el cultivo del rambután. Fuente: (CEIEG, 2010).

Con la intención de aclarar el concepto de diversificación agrícola, primeramente, se retoma la definición de agricultura propuesta por Cerdá (2003) que la describe como el "sector primario en el contexto de la economía, es el motor que incide en el resto de los sectores económicos, consumidora de bienes y servicios para desarrollar su propia actividad y obtener sus productos" (p. 219), con respecto a la diversificación agrícola esta implica la rotación y asociación de cultivos, se basa en turnar plantaciones de distintos tipos y con diversas necesidades nutritivas en el mismo espacio, pero distinto ciclo, de esta manera se evita el "agotamiento del suelo y que las enfermedades de las plantas perduren o se propaguen, además se aprovecha de mejor manera el abono y se disminuyen las plagas y enfermedades" (Rivera et al., 2020, p. 248).

La investigación se enfoca en la producción de rambután y de café de forma alterna en un mismo terreno, este tipo de cultivo facilita la división del trabajo, ya que la mano de obra se divide en dos periodos de cosecha. Además, Agurstin (1997) indica que "la diversificación de cultivos y la agricultura orgánica pueden ayudar a resolver, en parte, la compleja problemática socioeconómica, tecnológica y ambiental" (p. 52).

Hay que destacar que Olías (1958) "considera que la diversificación optimiza la técnica agrícola, porque hace un uso racional del sistema de rotación de cultivos, la época de recolección se presentará en distintos momentos del año lo cual facilitará la mano de obra, favorece la fertilidad del suelo" (p. 80), "las plagas y los factores climáticos son menos peligrosos cuando se cuenta con diversos cultivos" (p. 81), por el contrario, el" monocultivo fomenta la aparición de plagas y su propagación, en los casos en que la cosecha se realice en una extensión amplia de terreno" (p. 81).

Por un lado, Rivera et al. (2020) consideran que las ventajas de la diversificación agrícola son las siguientes:

- Se puede obtener un mayor rendimiento en la siembra de una determinada área sembrada como policultivo, que de un área equivalente sembrada con un solo cultivo.
- La rentabilidad económica de los policultivos suele mayor que la de los monocultivos
- En cuanto al uso de recursos, destacan el uso de una mayor proporción de luz, agua y nutrientes disponibles.
- En términos ecológicos, la complementación minimiza el solapamiento de nichos entre las especies asociadas, disminuyendo así la competencia por los recursos. (pp. 248-249)

El siguiente punto trata sobre las alternativas de comercialización, pero para entender el concepto es necesario retomar la definición de comercialización agraria realizada por García (1973) que la define como el "proceso que lleva a los productos agrarios desde la explotación agraria hasta el consumidor" (p. 137), además es importante considerar que los resultados obtenidos en las actividades agrícolas se componen en gran medida por la producción y los costos vinculados con su proceso de generación, pero también dependen del "mercado donde cotizan los bienes producidos, las variaciones de precios originados por el cambio en las cualidades del fruto durante su crecimiento y las distintas alternativas de comercialización" (Rudi, 2009, p. 472).

En la actualidad para completar el proceso de comercialización se trabaja por medio de intermediarios y Kerin et al. (2009) los clasifican de la siguiente forma:

- Intermediario: Toda persona o entidad que media entre el fabricante y los mercados de usuarios finales.
- Agente comercial o corredor: Todo intermediario con autoridad legal para actuar en nombre del fabricante
- Mayorista: Intermediario que vende a otros intermediarios, usualmente detallistas; el término se aplica de ordinario a los mercados de consumidores
- Detallista o minorista: Intermediario que vende a los consumidores
- Distribuidor: Término impreciso, usado por lo general para describir a intermediarios que realizan diversas funciones de distribución, como venta, almacenamiento de inventario,

otorgamiento de crédito, etc.; término más utilizado en los mercados empresariales, pero también podría emplearse para hacer referencia a los mayoristas.
- Concesionarios: Término aún más impreciso que distribuidor y que puede ser sinónimo de detallista, mayorista etcétera. (p. 90)

Otro punto importante es el mercado, se le conoce al área geográfica en la cual concurren compradores y vendedores de una mercancía para realizar transacciones comerciales: comprar y vender a un precio determinado, al respecto Méndez (2005) clasifica al mercado, dependiendo del área geográfica que abarca, de la siguiente forma:

- Locales: un solo lugar.
- Regionales: mercados que abarcan varias localidades integradas en una región geográfica o económica. A nivel internacional estos mercados forman bloques económicos como el Mercado Común Europeo.
- Nacionales: mercados que integran la totalidad de las transacciones comerciales internas que se realizan en un país; también se le llama mercado interno.
- Mundial: el conjunto de transacciones comerciales internacionales (entre países) forman el mercado mundial. También se le llama mercado internacional o mercado globalizado (Méndez, 2005).

Según lo observado, los agricultores del municipio de Tuxtla Chico, Chiapas, se desenvuelven mayormente en el mercado local y regional, y en menor medida de manera nacional y mundial, las exportaciones realizadas son a Estados Unidos y a Guatemala, siendo al país vecino del norte, donde solicitan más controles de calidad, tomando en cuenta el tamaño de la fruta, su frescura y limpieza. Las exportaciones no se realizan de forma directa, lo hacen por medio de intermediarios a quienes venden la fruta y estos la trasladan y entregan al cliente final.

Los productores de café del municipio de Tuxtla Chico acostumbran vender el fruto en el municipio de Tapachula con intermediarios, de modo que el precio no solo depende de la calidad que presenta el producto, también depende de la oferta y demanda en el momento de la operación, “en el plano internacional, el comportamiento histórico del precio del café exhibe un patrón cíclico, donde los periodos de precios bajos son más duraderos que los de precios altos” (FEC, 2012, p. 3).

En México existe un mercado potencial para la venta de rambután principalmente en los centros comerciales, además de la exportación a países como Estados Unidos y Guatemala. Los agricultores tienen como consumidores el mercado local y el de exportación, la diferencia en estos casos es el precio y la calidad, para el mercado local existe la posibilidad de entregar fruta de “segunda” llamada así por tener un tamaño más pequeño, en ocasiones la pulpa no se despega de la semilla o tiene un sabor ácido, se logra vender esta variedad, ya que el mercado no es tan exigente en su presentación, por lo tanto, no existe la necesidad de lavar la fruta, a diferencia el mercado de exportación establece varios requisitos: que la fruta tenga un color uniforme, tamaño grande, que la cascara no esté dañada, la pulpa sea dulce y se despega fácilmente de la semilla. La fruta de exportación es de primera clase, por lo tanto, su precio es más elevado, este es uno de los motivos por el cual los agricultores se inclinan por sembrar árboles de injerto que tengan como resultado fruta seleccionada y de la mejor calidad.

El control de calidad se apoya de personas, máquinas y herramientas para lograr la producción de un servicio o producto respecto a un diseño específico, las características que los clientes buscan en un producto en correspondencia con lo que se puede lograr, es fundamental para señalar la calidad que se espera de los productos. Una ventaja para las empresas es contar con procesos de mejora continua, esto permite que los procesos, productos y servicios se adapten a las necesidades de los clientes, para la empresa significa mejora en la productividad y reducción de gastos innecesarios, estos procesos forman parte de la planeación, implantación y desarrollo de la organización, mejora la comunicación y el ambiente de trabajo (González, 2007).

La Norma Oficial Mexicana NOM-169-SCFI-2007, Café Chiapas - Especificaciones y métodos de prueba, establece las características, especificaciones y métodos de prueba que debe cumplir el Café Chiapas, que se produce en la zona protegida por la Denominación de Origen expedida para tal efecto. Se aplica al Café Chiapas, en verde, tostado, en grano o molido, producido con cafetos de la especie *Coffea arabica* en sus diversas variedades, cultivados a alturas superiores a 800 metros sobre el nivel del mar en las regiones y municipios señalados en la Declaración General de Protección de la Denominación de Origen “Café Chiapas”. (SE, 2007)

El municipio de Tuxtla Chico pertenece a la región de Tapachula, de acuerdo con la norma, pero la altura que considera esta denominación de origen, es aquella que va exclusivamente arriba de los 800 msnm y no se cumple con este requisito según lo examinado en la tabla 1, el municipio de Tuxtla Chico se ubica a 320 msnm. Para

cumplir con las especificaciones físicas del "Café Chiapas" es necesario ubicarse en una altitud mayor a 800 msnm, de modo que el fruto cultivado en el Tuxtla Chico, Chiapas, no cumple con la característica. En la tabla 3 es posible observar las especificaciones sensoriales del "Café Chiapas". Esta información es importante para conocer si el café cumple con las normas de calidad establecidas.

Tabla 2 Especificaciones físicas del "Café Chiapas".

Parámetro	Estrictamente Altura	Altura	Extra Prima Lavado	Prima Lavado	Método de Prueba
Altitud (msnm)	Mayor de 1,000 m	Mayor de 900 m	Arriba de los 800 m	Arriba de los 800 m	Altímetro
Color	Verde oscuro 5,753 C a Verde optimo 5,763 C	Verde oscuro 5,753 C a Verde optimo 5,763 C	Verde oscuro 5,753 C a Verde optimo 5,763 C	Verde oscuro 5,753 C a Verde optimo 5,763 C	9.1.1.3 NMX-F-551-1996 determinar en el catálogo Pantone la clave de color que más se parezca a la muestra
	Verde aceituna 5,773 C a Verde aceituna claro 5,783 C	Verde aceituna 5,773 C a Verde aceituna claro 5,783 C	Verde aceituna 5,773 C a Verde aceituna claro 5,783 C	Verde aceituna 5,773 C a Verde aceituna claro 5,783 C	
	Verde claro 5,793 C a verde muy claro 5,803 C	Verde claro 5,793 C a verde muy claro 5,803 C	Verde claro 5,793 C a verde muy claro 5,803 C	Verde claro 5,793 C a verde muy claro 5,803 C	
Uniformidad en color	=95% europea =90% americana	=95% europea =90% americana	=95% europea =90% americana	=95% europea =90% americana	Inciso 9.2
Humedad	10-12.5%	10-12.5%	10-12.5%	10-12.5%	Inciso 9.1
Altitud (msnm)	Mayor de 1,000 m	Arriba de 900 m	Arriba de 800 m	Arriba de 800 m	Inciso 6.1 y Tabla NMX-F-551-1996-SCFI
Tamaño	75%=Z16 25%<Z16	75%=Z16 25%<Z16	75%=Z15 25%<Z15	75%=Z15 25%<Z15	Inciso 9.3
Forma	=95% planchuela	=95% planchuela	=90% planchuela	=90% planchuela	Inciso 9.4
Defectos totales	Ver nota	Ver nota	Ver nota	Ver nota	Inciso 9.5

Nota. Para el caso de la preparación americana considerar hasta 26 defectos totales y para la preparación europea hasta 13 defectos totales. Fuente: (SE, 2007).

Tabla 3 Especificaciones sensoriales del "Café Chiapas", con un parámetro de medición de 0 a 5 unidades.

Parámetro	Estrictamente Altura	Altura	Extra Prima Lavado	Prima Lavado	Método de Prueba
Aroma	5	De 4 a 5	De 3 a 5	De 3 a 5	Inciso 9.7
Acidez	5	5	De 4 a 5	De 3 a 5	Inciso 9.7
Cuerpo	5	De 4 a 5	De 3 a 5	De 2 a 5	Inciso 9.7
Sabor	5	De 4 a 5	De 3 a 5	De 3 a 5	Inciso 9.7

Nota. En lo referente al sabor del "Café Chiapas", este debe de estar ausente de la presencia de malos sabores, definidos en los incisos 4.48 a 4.48.13 de la presente norma oficial mexicana. Fuente: (SE, 2007).

Las normas establecidas para el fruto del rambután se encuentran presentes en la norma mexicana NMX-FF-131-SCFI-2017, productos alimenticios no industrializados para consumo humano-fruta fresca-rambután (nephelium lappaceum l.) especificaciones y métodos de prueba (SE, 2018), además los agricultores interesados se capacitan y hacen un seguimiento de sus parcelas de acuerdo con lo estipulado por el Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), con la intención de certificarse o mantener la certificación que protege los recursos agrícolas y pecuarios de plagas y enfermedades de importancia cuarentenaría y económica, además

regula y promueve la aplicación y certificación de los sistemas de reducción de riesgos de contaminación de los alimentos y la calidad agroalimentaria de estos, para facilitar el comercio nacional e internacional. Los agricultores certificados cumplen algunas normas como por ejemplo: no tener perros, gatos, aves, sin plástico tirado en el terreno, un lugar limpio donde se almacene la fruta, se debe tener un baño limpio para los trabajadores, con una bodega especial para los herbicidas, y una bodega para el material de corte, así como también otros requerimientos a cumplir para lo cual se les agenda una visita en la cual se realiza la inspección para ver si reúne todos los requerimientos, si no es así, se les hace las recomendaciones necesarias para lograr su certificación.

De acuerdo con (FAO, 2005), el rambután tiene tres categorías que se describen a continuación:

- Categoría "Extra": El rambután de esta categoría deberá ser de calidad superior y característica de la variedad y/o tipo comercial. No deberá tener defectos, salvo defectos superficiales muy leves, siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, su calidad, estado de conservación y presentación en el envase.
- Categoría I: El rambután de esta categoría deberá ser de buena calidad y característico de la variedad y/o tipo comercial. Podrán permitirse un ligero defecto de forma y defectos leves de la piel que en total no excedan el 5% de la superficie del fruto, excluyendo los defectos en los filamentos, siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, su calidad, estado de conservación y presentación en el envase. En ningún caso los defectos deberán afectar a la pulpa del producto.
- Categoría II: Esta categoría comprende el rambután que no puede clasificarse en las categorías superiores, pero satisfacen los requisitos mínimos.

Se espera que los rambutanes cumplan con requisitos mínimos (FAO, 2005):

- Enteros;
- Sanos, y exentos de podredumbre o deterioro, que hagan que no sean aptos para el consumo;
- Limpios, y prácticamente exentos de cualquier materia extraña visible;
- Prácticamente exentos de plagas, y daños causados por ellas, que afecten al aspecto general del producto;
- Exentos de humedad externa anormal, salvo la condensación consiguiente a su remoción de una cámara frigorífica;
- Exentos de cualquier olor y/o sabor extraño;
- Con aspecto fresco;
- Exentos de daños causados por bajas y/o altas temperaturas.

Para conocer el calibre de la fruta, la FAO (2005) indica que se determina de acuerdo al número de frutos por kilogramo

Tabla 4 **Especificaciones de calibre para los rambutanes que se presentan como frutos sueltos.**

Código de calibre	Peso por fruto (gramos)	Número de frutos por Kg
1	>43	<23
2	38-43	23-26
3	33-37	27-30
4	29-32	31-34
5	25-28	35-40
6	18-24	41-50

Nota. En la siguiente tabla se da un ejemplo de cómo se determina el calibre del rambután. Fuente: (FAO, 2005).

Metodología

La metodología empleada para esta investigación fue la denominada mixta, Johnson et al. (2007) (como se citó en Gallardo, 2017) definen el método mixto como "el tipo de investigación en la que un investigador o equipo de investigadores combina elementos de enfoques de investigación cualitativa y cuantitativa" (p. 26).

El tipo de estudio seleccionado fue fenomenológico para Hernández et al. (2014) indica que "tiene como propósito principal explorar, describir y comprender las experiencias de las personas con respecto a un fenómeno y descubrir

los elementos en común y diferentes de tales vivencias" (p. 503), el autor sugiere que "10 casos es el tamaño mínimo de muestras para este tipo de estudio" (p. 385).

Esta investigación se realizó con muestreo no probabilístico, de acuerdo con Gallardo (2017) el "muestreo por juicio (intencional u opinático): es el más expeditivo, el menos representativo y el más sesgado. Los elementos son escogidos con base en criterios o juicios establecidos por el investigador" (p. 66), por lo tanto, se tomó la decisión de incluir en la investigación únicamente a productores agrícolas de rambután y/o café, que cultiven sus productos en el municipio de Tuxtla Chico, Chiapas y dejar fuera de la investigación a los agricultores que no cumplen con las características mencionadas. Las muestras no probabilísticas se utilizan en investigaciones mixtas y su selección depende de las características de la investigación.

Las técnicas seleccionadas en este proyecto fueron la encuesta y el análisis cuantitativo de datos estadísticos, con la intención de lograr una triangulación metodológica, y contrastar la información, retomando lo que menciona Cantor (2002) "Se procuró enriquecer los análisis cualitativos […] con un análisis cuantitativo de censos y encuestas públicas" (p. 3). Asimismo, Sautu et al, (2005) menciona que "la encuesta es útil si se quiere dar cuenta de los aspectos estructurales y/o atributos generales de una población, o las razones u opiniones que tienen las personas acerca de determinados temas" (p. 48). Por esta razón se considera que la encuesta es un elemento importante en la recopilación de datos en esta investigación.

Resultados

Para la obtención de los resultados se buscó que los participantes cumplieran con ciertas características, como ser agricultores del municipio de Tuxtla Chico, Chiapas y tener cultivo de rambután o de rambután y café, al ser un estudio fenomenológico se seleccionaron 10 productores como muestra.

Figura 1 *¿En su terreno tiene producción simultánea de café y rambután o cultiva únicamente rambután?*

Nota. Como se observa en la imagen el 60% de los entrevistados afirmó tener un monocultivo de rambután y el 40% restante diversificó la producción, sembrando rambután y café en el mismo espacio de terreno.

Figura 2 *¿Hace cuántos años diversificó su cultivo?*

Nota. Del 40% de los productores que decidieron diversificar sus productos, la mitad afirmó haberlo realizado desde hace cinco a diez años, una persona hace más de diez años decidió alternar la producción, y otra persona hace menos de cinco años diversificó su cultivo.

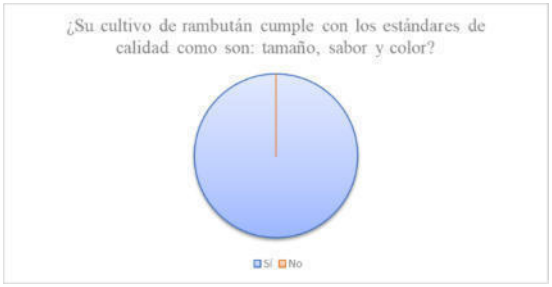


Figura 3 ¿Su cultivo de rambután cumple con los estándares de calidad como son: tamaño, sabor y color?

Nota. El total de agricultores entrevistados considera que su producción de rambután cumple con los estándares de calidad necesarios para exportar su producto.

¿

¿Figura 4 Su cultivo de café cuenta con certificación para exportación?

Nota. Los productores que alternan su producción de rambután con el cultivo del café afirmaron no contar con certificado de exportación para el café.

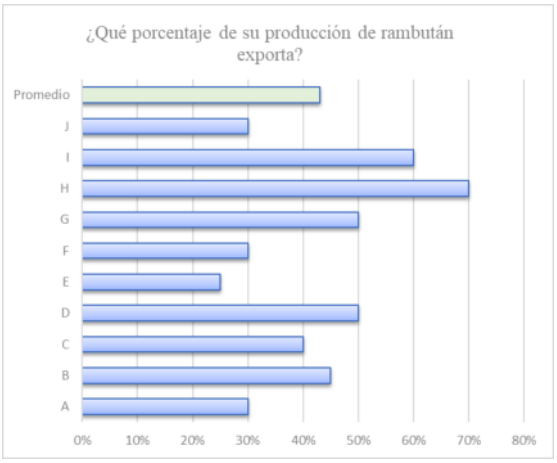


Figura 5 *¿Qué porcentaje de su producción de rambután exporta?*

Nota. Según lo que se puede observar en la gráfica, el promedio de exportación de rambután, del total de agricultores es del 43% de la producción, el máximo exportado es un 70%, el mínimo 25% y la moda un 30%.

Figura 6 *¿Ha exportado café?*

Nota. Los agricultores que cultivan de forma alterna rambután y café, aseguraron que no han exportado el café, posiblemente por la razón de no contar con ninguna certificación.

Se considera que los resultados obtenidos en la investigación dan respuesta a las preguntas de investigación.

Reflexión

El mercado de rambután y café son muy diferentes, por un lado, los productores de café no han exportado y no lo han intentado en este contexto de Chiapas, sin embargo, los productores de rambután han exportado su producto, a pesar de que un 40% acepta que no cumple con los estándares de calidad, se puede decir que la mayoría tiene la intención de exportar el producto y cumplir con las normas de calidad, en promedio exportan el 43% de su producción, pero uno de los productores logro exportar el 70% de su producción, esto demuestra la intención de producir un producto de calidad, el fruto restante se vende en el mercado local que no exige cumplir con las normas de calidad . Los productores de café no han intentado cumplir con normas de calidad en la producción, mientras que los productores de rambután buscan cumplir con los estándares de calidad del fruto, siembran injertos de fruta seleccionada y se han inscrito en certificaciones de SENASICA.

Comparando este resultado coincide el hecho de que los productores afirman que con la diversificación de cultivos se ha logrado mejorar la gestión agrícola y el rendimiento del suelo.

Conclusión

Con respecto a las conclusiones de la investigación se considera que se cumplió con los objetivos previstos, ya que esta integra tres objetivos específicos, examinar la diversificación de los cultivos de café y rambután, identificar las normas de calidad establecidas en México para la comercialización del café y del rambután e identificar alternativas de comercialización para el café y el rambután en el municipio de Tuxtla Chico, Chiapas.

Así pues, se observa en lo relativo a la diversificación agrícola que desde hace años los productores han incursionado en la producción alterna de rambután y café en el mismo espacio, son especies que pueden convivir, al ser las cosechas en temporadas diferentes del año se logra distribuir la carga de trabajo, además de que afirman tener una mayor producción en conjunto que al tener monocultivo, esta información se puede ampliar en próximas investigaciones, desde un enfoque cuantitativo comparando exclusivamente la producción de rambután en monocultivo y en producción alterna con otros árboles frutales.

No obstante, los productores agrícolas muestran un bajo desempeño en el conocimiento que tienen de las normas de calidad establecidas en México, al conocer estos productores las características de un fruto de calidad, se han interesado en entrar en procesos de certificación para lo cual llevan capacitaciones y adaptan el proceso de producción, buscan mejorar la calidad de la fruta sembrando árboles de injerto para asegurarse de obtener el fruto apto para su venta, por el contrario, aceptan que no cuentan con certificación en la producción de café, además de que según lo analizado el municipio de Tuxtla Chico no cuenta con las características para producir un fruto con las características de la denominación de Origen "Café Chiapas" según la Norma Oficial Mexicana NOM-169-SCFI-2007.

Ahora bien, las alternativas de producción de los agricultores son el mercado nacional e internacional, los productores de café únicamente han vendido en el mercado local por no tener conocimiento sobre las normas de calidad para la exportación, por el contrario, los productores de rambután tienen interés en el mercado internacional, de modo que producen árboles de injerto que garantizan la calidad de la fruta y además toman cursos de capacitación y buscan certificaciones que aseguren la calidad de su fruta, para tener mejores opciones comerciales.

Referencias

Agurstin, J. A. (1997) Diversificación de Cultivos y Agricultura Orgánica Dos Alternativas Para el Desarrollo de la Agricultura Michoacana. *Economía y Sociedad. 2*(3) 51-59 https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5615787

Cafés de Especialidad de Chiapas. (2021). *Historia.* https://www.cafesca.mx/Quienes-Somos/Historia

CAFESCA. (2021). Cafés de Especialidad de Chiapas. (2021). Historia. Obtenido de https://www.cafesca.mx/Quienes-Somos/Historia

Cantor, G. (2002). La triangulación metodológica en Ciencias Sociales. Reflexiones a partir de un trabajo de investigación empírica. *Cinta de Moebio*. (13).

Cerdá, A. (2003). Agricultura eficiente y agricultura eficaz. *Mediterráneo económico.* (4) 219-230. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2159605.

Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica de Chiapas (CEIEG), (2010). *Región X – Soconusco.* https://www.ceieg.chiapas.gob.mx/productos/files/MAPASTEMREG/REGION_X_SOCONUSCO_Post.pdf

Fomento Económico de Chiapas A.C. (2012). *Reporte del sector café.* https://www.fec-chiapas.com.mx/sistema/biblioteca_digital/Reporte%20del%20Sector%20Caf%C3%A9%202012.pdf

Fraire, G. (2001*). El Rambután: Alternativa para la producción frutícola del trópico húmedo de México.* Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

Gallardo, E. (2017). *Metodología de la investigación.* Huancayo: Universidad Continental

García, M. (1973). Comercialización agraria. *Revista de Estudios Agrosociales.* (83) 137-145 https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2199052

González, D. (2007). *Plan de negocios para emprendedores al éxito.* McGraw-Hill.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014) *Metodología de la investigación.* Mc Graw-Hill (6ª ed.)

Kerin, R., Hartley, S. y Rudelius, W. (2009). *Marketing.* México: McGraw Hill.

Méndez, J. S. (2005). *Fundamentos de economía.* McGraw-Hill.

Olías, J. M. (1958) Notas sobre la diversificación de la agricultura. *Revista de Estudios Agrosociales*. (25) 79-85. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2206463

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], (2005). *Norma del Codex para el Rambután* (CODEX STAN 246-2005). https://www.fao.org/input/download/standards/10228/CXS_246s.pdf

Rivera, M. I., Estrada, J. A., Elidea, R. y Moreno, R. R. (2020). Aproximación teórica y aplicada al modelo de diversificación integral de cultivos para el desarrollo agrícola y económico en el cantón Quinindé, provincia de esmeraldas, república del Ecuador. *Mikarimin. Revista Científica Multidisciplinaria.* (6) 241-258. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8821064

Rudi, E.R. (2009). Resultados por comercialización en agricultura. *Revista del Instituto Internacional de Costos*. (5) 471-493 https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3363671

SADER. (2024). Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Obtenido de https://www.gob.mx/agricultura/articulos/habia-una-vez-un-rambutan?idiom=es

Sautu, R., Boniolo, P., Dalle, P.; y Elbert, R. (2005). *Manual de metodología. Construcción del marco teórico, formulación de los objetivos y elección de la metodología.* CLACSO.

Secretaría de Economía. (2007). *Café Chiapas-Especificaciones y métodos de prueba*. NOM-169-SCFI-2007 https://diariooficial.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4966402&fecha=26/03/2007#gsc.tab=0

Costo beneficio asociado con la cosecha de semilla de Chamizo y Guayacán en la región Central de Sonora, México

Fernando A. Ibarra Flores[1], Martha H. Martín Rivera[1], Salomón Moreno Medina[2], Rafael Retes López[1]
Jorge E. Hernández Hernández[3]

Cost benefit associated with Chamizo and Guayacán seed harvest in the Central Region of Sonora, Mexico

Abstract

Poor management and climate changes have caused large areas of rangeland to be currently deteriorated and have low potential for forage production, which requires replanting. However, the availability of seed for forage species is limited and most of it is imported, so it is very expensive. The seed costs of two forage herbaceous and tree species chamizo (*Atriplex canescens*) and guayacán (*Guaiacum coulteri*), harvested during 2021 and 2022 on two livestock farms in central Sonora, Mexico, were compared with the prices offered by small companies in local seed harvesters, with prices from seed companies in the United States of America. Seed production and quality were evaluated considering germination, purity, and viability (%). Production, handling, and transportation costs were considered, as well as phytosanitary tests and import customs payments. The results show that the total cost per kg of Pure Live Seed (SPV) averaged $188.05 and $331.09 for chamizo and guayacán, respectively, in locally harvested seed was $380.00 and $550.00 per kilogram for chamizo and guayacán in regionally acquired seed and $7,645.0 and $6,783.41 for chamizo and guayacán in the imported seed, respectively. The quality of seed of local origin is like that of regional and imported seed, which is between 1 and 39 to 19 times more expensive compared to local seed. It is concluded that the quantity and quality of tree seed produced in rangelands of the Sonoran Desert in years of normal rainfall is adequate for the rehabilitation of rangelands. The high profit margins with the harvest and sale of local seed can be an important complementary source of income to increase the profits of livestock producers with limited economic resources. The activity, in addition to increasing producers' profits, allows for the promotion of temporary employment in rural regions.

Key words: Rangelands, land deterioration, rehabilitation, seed cost, Sonoran Desert.

Resumen

El mal manejo y los cambios climáticos han ocasionado que grandes extensiones de agostadero se encuentren actualmente deterioradas y presentan bajo potencial de producción de forraje por lo que requieren de resiembra, sin embargo, la disponibilidad de semilla de especies forrajeras es limitada y la mayoría se importa, por lo que resulta muy costosa. Se compararon los costos de la semilla de dos especies herbáceas y arbóreas forrajeras chamizo (*Atriplex canescens*) y guayacán (*Guaiacum coulteri*), cosechadas durante 2021 y 2022 en dos predios ganaderos del centro de Sonora, México, con los precios ofrecidos por pequeñas empresas de cosechadores de semilla locales, con los precios de empresas semilleras en los Estados Unidos de Norteamérica. Se evaluó la producción y calidadde semilla considerando como base la germinación, pureza y viabilidad (%). Se consideraron los costos de producción, manejo y transporte, así como pruebas fitosanitarias y pagos aduanales de importación. Los resultados muestran que el costo total por kg de Semilla Pura Viva (SPV) promedió $188.05 y $331.09 para chamizo y guayacán, respectivamente, en la semilla cosechada localmente fue $380.00 y $550.00 por kilogramo para chamizo y guayacán en la semilla adquirida regionalmente y $7,645.0 y $6,783.41 para chamizo y guayacán en la semilla importada, respectivamente. La calidad de semilla de origen local es similar a la de la semilla regional y la importada, la cual resulta entre 1 y 39 a 19 veces más costosa en comparación con la semilla local. Se concluye que la cantidad y calidad de la semilla de las

[1] Profesores del Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora. Hermosillo, Sonora, México. E-mail: hortencia.martin@unison.mx.

[2] Profesor Investigador del Departamento de Administración Agropecuaria. División de Ciencias Administrativas, Sociales y Agropecuarias. Unidad Regional Norte de la Universidad de Sonora. Carretera Internacional y 16 de Septiembre. Santa Ana, Sonora, México. C.P. 84600. Tel. y Fax (641) 324-12-42.

[3] Profesor del Departamento de Administración. Grupo de Investigación en Zootecnia y Bienestar Animal. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. E-mail ovichi18@hotmail.com

especies que se produce en agostaderos del Desierto de Sonora en años de lluvia normal es adecuada para la rehabilitación de agostaderos. Los altos márgenes de ganancia con la cosecha y venta de semilla local pueden ser una importante fuente complementaria de ingresos para incrementar las utilidades de productores pecuarios de escasos recursos económicos. Esta actividad, puede incrementar las ganancias de los productores en las zonas rurales y permite impulsar y aumentar el empleo temporal en las regiones rurales.

Palabras clave: Agostaderos, deterioro, rehabilitación, costo de semilla, Desierto de Sonora.

Introducción

El potencial de producción de los agostaderos se ha visto fuertemente reducido. El mal manejo combinado con problemas de sequias frecuentes y prolongadas y otros factores ha ocasionado que muchas áreas que una vez fueron productivas se encuentran deterioradas y presenten bajo potencial de producción de forraje. De acuerdo con Ibarra *et al*., (2007) y Heady, 2019. Algunas de las áreas menos impactadas, aún presentan una buena densidad y cobertura de especies forrajeras importantes, por lo que tienen potencial de recuperación a través de la aplicación de diversas prácticas de manejo. Muchas otras áreas, sin embargo, presentan un deterioro más severo y requieren de trabajo adicional, siendo en la mayoría de los casos la siembra de especies de zacates, arbustos y árboles forrajeros, la opción más inmediata para recuperar su productividad.

El deterioro de las áreas de pastoreo se debe a la combinación de factores tales como cambios climáticos, sobrepastoreo, tala inmoderada, extracción excesiva de productos naturales tales como madera, leña, carbón, plantas de uso artesanal, alimenticio, medicinal e industrial, sequías frecuentes y prolongadas, fuegos accidentales (Ibarra *et al*., 1996; Heady, 2019), destrucción masiva de vegetación causada de acuerdo con Heady y Child (1994) e Ibarra *et al* (2007); por inundaciones y volcanes, apertura y posterior abandono de tierras para siembra de diversos cultivos agrícolas de riego y temporal, crecimiento desmedido de la población, predios con limitada superficie para producir y la escasa infraestructura en los ranchos, entre otros, que en conjunto deterioran los recursos y no permiten hacer un manejo adecuado del suelo y la vegetación.

La rehabilitación de agostaderos mediante la siembra parcial o total de especies forrajeras herbáceas es una de las prácticas más riesgosas y costosas, razón por la cual, es la que menos se realiza en la mayoría de los predios ganaderos (Ibarra *et al*., 2007). El establecimiento de especies forrajeras en agostaderos requiere normalmente de una preparación de cama de siembra adecuada para el establecimiento, semilla de buena calidad, una siembra y manejo posterior adecuado para asegurar el establecimiento y la persistencia de las especies (Heady, 2019; Monsen y Stevens, 2004).

De acuerdo con McAuliffe (1994) y Elmendorf (2008), las especies arbóreas y arbustivas en las comunidades del Desierto de Sonora juegan un papel muy importante porque además de proteger al suelo y servir de protección y alimento al hombre y a la fauna silvestre menor y mayor, prestan otros servicios importantes como son: la producción de oxígeno y calidad del aire y del agua, además de que sirven en la construcción y elaboración de una serie de productos útiles para la sociedad. El hombre ha usado los matorrales desde la prehistoria para muy diversos fines, pero hasta muy recientemente se han venido realizando estudios sobre su comportamiento e incremento de sus poblaciones (Phillips y Wentworth, 2000; Phillips *et al*., 2015). Se estima que el impacto del hombre sobre los desiertos del mundo no está bien documentado y requiere de mucha investigación.

El chamizo (*Atriplex canescens*), también conocido como costilla de vaca, mantequilla, cenizo, saladillo es una planta forrajera originaria de las zonas áridas de América del Norte. Es una planta perenne, siempre verde resistente al frio, la salinidad y la sequía. Se le encuentra desde por abajo del nivel del mar hasta los 2,500 m de elevación, en diversos tipos de vegetación en hábitats áridos y semiáridos. Crece en suelos salinos y alcalinos, puede formar manchones y poblaciones casi puras de plantas. Crece en terrenos bajos e inundados, planicies, lomeríos bajos y sierras. Es una planta forrajera importante porque además de ser muy nutritiva y apetecida por el ganado y la fauna silvestre mayor y menor, por su la capacidad de revegetar sitios severamente perturbados. La planta se puede reproducir en el campo mediante siembra directa con semilla o mediante trasplante seleccionando obras de captación de humedad (Enríquez *et al*., 2011; CONAFOR CONABIO, 2024).

La planta está ampliamente distribuida en varios continentes, en regiones con climas áridos y semiáridos. En los Estados Unidos de Norte América se distribuye en California, Arizona, Nevada, Colorado, Nuevo México, Dakota

del Norte, Dakota del Sur, Montana, Kansas, Idaho, Montana, Wyoming y Texas. En la República Mexicana en California, Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Sinaloa, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí. La especie se ha introducido a otros países como Egipto, Irán, Marruecos, Nueva Gales del Sur, Pakistán, Palestina, Arabia Saudita, Australia del Sur, Túnez y Australia Occidental (Clements y Harmon, 2017; CONAFOR-CONABIO, 2024).

El chamizo es un arbusto de 0.20 a 2 m de altura, con diámetro del tallo de 2 a 8 cm. Es una especie dióica, perenne y leñosa, de habito de crecimiento erecto, densamente ramificado desde la base. Es una especie de activo crecimiento, con frecuencia presenta raíces gruesas y profundas. Florece de julio a agosto, fructifica de agosto a septiembre. El tamaño de la semilla es variable, es generalmente pequeña cuando esta escarificada mecánicamente. El número de semillas por kilogramo varia de 47, 000 a 80,000 semillas (Anónimo, 1999; Stephen *et al*., 2001). Esta especie presenta problemas de latencia y semilla de testa dura, produce muchas semillas infértiles, esto es debido principalmente a fallas en la fertilización de las flores y al ataque de los insectos (Anónimo, 1999; Clements y Harmon, 2017).

El guayacán (*Guaiacum coulteri*), también conocido como árbol santo y palo santo es miembro de la familia Zygophyllaceae. Es un arbusto o árbol pequeño caducifolio, de 1 a 8 m de alto y hasta 30 cm diámetro a 1.5 m de altura del suelo, frecuentemente ramificado desde cerca de la base, tronco de sección oval, copa dispersa. La corteza externa es de color pardo grisácea y escamosa; corteza interna verde en la parte externa y pardo cremosa más al interior (Stanley, 1982). Las hojas opuestas y dísticas, paripinnadas, de 1.5 a 3.5 cm de largo, con 3-5 pares de foliolos sésiles, oblongos, elípticos o falcados. Las flores zigomorfas de 2 a 3 cm de diámetro; con 5 sépalos de color verde los cuales cambia a azul hacia los márgenes y 5 pétalos de color azul añil a morado; estambres de color amarillo de 3 a 10 mm de largo con ovario súpero, lobulado, glabro, con un estilo. El fruto es una cápsula de semilla con 2-5 alas y lóbulos, cada lóbulo contiene una semilla con una capa de color rojo brillante (arilo) (Stephen *et al*., 2001). La cápsula, inicialmente verde, 2.5 cm de largo y 2 cm de ancho, los cuales contiene 3 a 5 semillas de 1 cm de largo (Stanley, 1982; CONAFOR, 2017; Enciclovida, 2017).

Es una planta muy forrajera que es muy nutritiva y apetecible por los animales cuando está creciendo activamente, principalmente los rebrotes nuevos de la planta y la flor, así como la envoltura de sus semillas. Esta sirve de alimento al ganado y la fauna silvestre mayor y menor en los agostaderos. Las flores atraen abejas y mariposas y un gran número de insectos polinizadores. Las semillas, cuando están presentes, atraen a aves y pequeños mamíferos. La propagación de la planta se hace por medio de semilla. Su principal uso es con fines de mejoramiento de agostaderos en los ranchos y con fines ornamentales para establecer plantas en parques y jardines. El lento crecimiento de esta planta ocasiona que no compita bien con especies más altas y de crecimiento más rápido. Una de sus principales ventajas es que es una planta siempre verde que además de ser muy apetecida por los animales es muy tolerante a la sequía (López-Toledo *et al*., 2011; CONAFOR–CONABIO. 2024).

El origen de la especie es considerado el oeste de la República Mexicana Baja California, Sonora, Sinaloa, hasta Oaxaca, incluidas regiones a lo largo de la costa del Pacífico englobando sus zonas semitropicales, así como varios países de centro América, el Caribe y Sudamérica. La planta es de muy lento crecimiento y sufre daños por heladas cuando la temperatura se extiende por varias horas por debajo del punto de congelación. Se atribuyen algunos usos medicinales a esta planta, como expectorante y elemento purificador de sangre, así como laxantes, diuréticos y en el tratamiento de reumatismo. También tiene propiedades anticancerígenas y antiinflamatorio (Rodríguez-López *et al*., 2021; CONAFOR–CONABIO. 2024).

De acuerdo con Hammermeister, (2000) y Scotton *et al*. (2012), la semilla de las plantas por su importancia en la reproducción de especies ha generado un interés para su cosecha y producción con fines personales y como un ingreso económico adicional. Sin embargo, uno de los principales problemas que enfrentan los productores es el de no poder determinar el costo de producción de las semillas (Perrin *et al*., 2008). Salles y Bloten (2004), indican que los costos de producción son la base para la realización de análisis de rentabilidad a cualquier inversión realizada para el mejoramiento de las actividades rurales (Salles y Bloten, 2004). De acuerdo con los mismos autores, sin esta información sería prácticamente imposible conocer si la inversión aplicada a un trabajo para determinar si sería o no rentable, al menos en el corto plazo.

De acuerdo con Colbry *et al*. (1961) y Whalley *et al*. (2013), la adquisición de semilla de buena calidad para la

rehabilitación de agostaderos es de suma importancia. La compra de semilla certificada es siempre la mejor opción en las siembras. La semilla de buena calidad es frecuentemente el problema más difícil de resolver porque; ó no se produce semilla de buena calidad localmente ó ésta es demasiado costosa y frecuentemente se requiere de su importación, lo que comúnmente incrementa los costos en la siembra de especies (Wark *et al*.,1994; Chalmers, 2013).

La semilla procedente de compañías reconocidas se produce bajo condiciones de riego y fertilización; se maneja en almacenes con temperatura, humedad y luz controlada, normalmente cumple con los requisitos sanitarios de calidad de producción, está protegida contra insectos y enfermedades, cuenta con garantía de las pruebas de germinación y pureza; además de la seguridad de no contener semillas de otras especies como malezas y/o plantas tóxicas (Monsen y Stevens, 2004; Singh *et al*., 2019). Este tipo de semilla tiene por lo general un costo alto por lo cual, se usa en bajas cantidades en los programas de siembra.

Wark *et al*. (1994), indica que la semilla de arbustos y zacates cosechada bajo condiciones naturales o silvestres en los agostaderos locales normalmente, aunque puede ser también de buena calidad y a pesar de su origen local, su uso es ampliamente recomendado en proyectos de revegetación (Whalley *et al*., 2013). Esta semilla, no presenta cuidados tan intensos en su manejo de producción y acondicionamiento y su calidad está influenciada por las características de lluvia del año en que se produce (Wark *et al*.,1994).

Aunque, según Jorgensen y Stevens (2004), como normalmente, no se maneja en las mejores condiciones, consecuentemente, es de una menor calidad que la semilla certificada, además, no está protegida contra insectos, hongos y enfermedades, no asegura el contenido de semilla de otras plantas y puede presentar altos contenidos de impurezas como tierra, piedras, hojas, tallos y semilla de otras especies, entre otros. Normalmente, esta semilla, resulta más económica que la certificada y es preferida, ya que, aunque su calidad sea baja se compensa utilizando un mayor volumen para corregir esta deficiencia. Por otra parte, la disponibilidad oportuna de este tipo de semilla puede ser un problema (Courtney *et al*., 2012).

Monsen (2004) y Heady (2019), indican que no es siempre posible que un matorral se recupere o que se regenere su condición mediante la revegetación natural, por lo que el uso de semilla local es una buena forma para el rápido establecimiento de plantas. La semilla cosechada localmente tiene más probabilidades de sobrevivencia que la semilla que no es local, por lo que debería ser usada para maximizar el éxito en la revegetación (Courtney *et al*., 2012). También hay que considerar que la buena producción y calidad de la semilla está relacionada con años de buena lluvia (Price y Reichman, 1987). Igualmente, se ha demostrado que las semillas más grandes y mejor desarrolladas producen plántulas más sanas, vigorosas y emergen más rápido (Courtney *et al*., 2012) además que presentan una mayor probabilidad de sobrevivencia en siembras en el campo (Baskin y Baskin, 2001).

Sin duda se requiere de semilla de buena calidad para la rehabilitación de los agostaderos. Sin embargo, se desconoce qué tan efectiva y rentable pudiera resultar el colectar semilla de chamizo y guayacán producidas en forma natural en los agostaderos del Centro de Sonora comparada contra la misma semilla adquirida de cosechadores y casas comerciales reconocidos en México y en los Estados Unidos de Norte América. Por lo que se inició este estudio en el verano del 2021 y 2022 colectando semilla de las dos especies antes mencionadas con el fin de: 1) Estimar la capacidad de producción y cosecha de semilla de chamizo y guayacán y 2) Probar y comparar su calidad en base al costo con la de las principales empresas productoras de semilla en México y los Estados Unidos.

Material y métodos

El estudio se realizó en el Rancho el Mezquite municipio de Carbó Sonora y en un predio en el sur de Guaymas, Sonora durante el verano y otoño de 2021 y 2022. El sitio de Carbó se localiza a 90 km al norte de la Ciudad de Hermosillo, Sonora sobre la carretera que comunica a Hermosillo con la ciudad de Nogales, Sonora (29º 52’ 12.1” Lat. N. y 111º 06’ 11.09” Long. O.). El sitio en el sur de Guaymas se localiza 20 km al sur de la ciudad de Empalme sobre la carretera que comunica a esta ciudad con Cd. Obregón, Sonora (27º 56’ 7.32” Lat. N. y 110º 37’ 47.3”).

El sitio de Carbó se localiza en un tipo de vegetación identificado como Matorral Arbosufrutescente, el cual presentaba una condición de regular a buena. El sitio de Guaymas presenta en un tipo de vegetación denominado Matorral Arbocrasicaulescente en condición regular (COTECOCA, 1982). En Carbó la topografía es uniforme e

incluye planos y lomeríos bajos con pendientes que varían de 3 a 10% y elevaciones que varian de 650 a 700 m. El clima es cálido seco BSo HW (x) (e) con una precipitación promedio anual de 320 mm y una temperatura media anual de 20.6 ºC (García, 1973). En Guaymas, la fisiografía está formada por extensas planicies y bajíos con inclinación hacia el mar y topografía uniforme en altitudes de 0 a 100 m de elevación. El clima es muy cálido Bw(h´) y muy seco cálido Bw(h´)h con una temperatura media anual de 24 ºC y una precipitación media anual de 250 mm (García, 1973).

Las especies que se seleccionaron para la cosecha de semilla fueron el chamizo (*Atriplex canescens*) y Guayacán (*Guaiacum coulteri*). Durante el verano y otoño de 2021 a 2022 se colectó semilla manualmente en 10 plantas adultas de cada especie, las cuales fueron seleccionadas al azar en un potrero de 10 ha de superficie. La semilla de las plantas seleccionadas se cosechó manualmente durante la mañana y fue depositada en cubetas de plástico. La semilla cosechada inmediatamente se pesó en forma fresca; posteriormente, se secó, limpió y nuevamente se volvió a pesar cuando estaba seca para determinar la producción promedio de semilla limpia por planta en cada especie muestreada y se pesaron diariamente. Posteriormente, se extendieron sobre hules de plástico para secarse al aire libre. Una vez seca, la semilla se limpió y se trató con insecticida y fungicida antes de obtener su peso final para su almacenamiento.

La calidad de la semilla de las dos especies se evaluó con base en su porcentaje de germinación, pureza y viabilidad. Las pruebas de germinación se realizaron en una germinadora de doble cámara. Se utilizaron Cajas Petri de 12 cm de diámetro y papel filtro Whatman número 3 como sustrato. Utilizando cuatro repeticiones de 100 semillas cada una y las pruebas se realizaron de acuerdo con el método descrito por el AOSA (1999). La pureza de la semilla para ambas especies se determinó por diferencia de peso, separando la semilla limpia de la basura y se estimó en diez muestras de 100 gramos de semilla para cada especie. La viabilidad de la semilla (%) se determinó en tres grupos de 100 semillas cada uno, utilizando la prueba de sales de Tetrazolium de acuerdo con la metodología descrita por Kozlowski (1972). Todas las pruebas tanto de germinación como de viabilidad se realizaron en los laboratorios de la Universidad de Sonora, Campus Santa Ana.

El costo de la semilla ofertada regionalmente promedió $380.00 y $550.00 por kilogramo para chamizo y guayacán, respectivamente. En este estudio las consideraciones involucradas en el costo de la semilla cosechada fueron las siguientes: La producción de semilla de cada especie, se determinó promediando la cantidad total de semilla cosechada en el periodo entre el número total de piscadores y reduciendo $450.00 diarios por persona por concepto de costos de producción. La Semilla Pura Viva (SPV), se determinó multiplicando el porcentaje de germinación por el porcentaje de pureza dividida entre 100 (Granite Seed Co., 2022). Para el costo de venta de la semilla se consideró en $380.00 y $550.00 por kilogramo, que es el mismo precio ofertado por los vendedores de la región para ambas especies. Para estimar el costo de manejo y transporte de la semilla para ambas especies después de cosechada, se consideró un 15% adicional al costo de cosecha de esta. El costo total de la semilla bruta resulta de la suma del costo de cosecha más el costo de manejo y del transporte, independientemente de la calidad de esta. Para homogenizar precios en función de calidad para toda la semilla, el costo final total por kilogramo para cada especie se obtuvo con base en la Semilla Pura Viva.

Para el caso de la semilla de arbustos importada de los Estados Unidos de Norte América, en el cálculo de los costos de la semilla, se utilizaron listas oficiales de precios vigentes proporcionadas por las mismas compañías productoras (Mountain States Wholesale Nursery, 2005; Hijar, 2022; Sheffield´s Seed. 2024; Pawnee Buttes Seed, Inc. 2024). Para estimar el costo de manejo y transporte de la semilla después de ser comprada, se consideró un 20% adicional al precio de esta, por concepto de gastos extras de traslado del lugar de origen a la frontera, pruebas sanitarias adicionales y manejos aduanales (Impuestos).

Todas las demás variables fueron analizadas en forma similar tomando en cuenta los mismos criterios considerados para la semilla de origen nacional. Para el caso de la semilla importada se transformaron las libras en kilogramos y los dólares en pesos considerando una paridad a enero de 2024 de $16.91 pesos por dólar.

Resultados

La precipitación pluvial total registrada durante el verano del 2021 al 2022, en ambos sitios de estudio, estuvo muy cercana a la media regional (~ 320 y 250 mm) para Carbó y Guaymas, respectivamente y fue suficientemente buena para producir un crecimiento yrebrote adecuado de las plantas obteniendo una buena floración y una producción adecuada de semilla.

La producción de semilla fue muy variable entre plantas para ambas especies muestreadas. El chamizo produjo de 0.468 a 2.675 kg de semilla seca entre plantas y promedió 1.655 kg de semilla bruta seca por planta. La producción de semilla de guayacán fluctuó de 0.820 a 2.95 kg de semilla entre los árboles cosechados y promedió 1.73 kg de semilla bruta seca por árbol. La cantidad de semilla cosechada resultó muy similar entre especies y entre años. Los cosechadores colectaron un promedio de 4.3 kg diarios de semilla de chamizo en base seca y de 2.15 kg de semilla de guayacán (Cuadro 1). La germinación y pureza de la semilla también resultó similar entre especies y promedió 66.5 y 96.2%, respectivamente, para chamizo y 79.0 y 92.0%, respectivamente para guayacán. La Semilla Pura Viva (SPV) fue de 64.0% para chamizo y de 72.7% para guayacán.

Cuadro 1. Características generales y costos (pesos) estimados de la semilla de chamizo y guayacán colectadas manualmente en Carbó y Guaymas, Sonora, México, durante el otoño del 2021 y 2022.

Variable	Chamizo	Guayacán
Semilla cosechada (kg/persona)	4.3	2.15
Germinación (%)	66.5	79.0
Pureza (%)	96.2	92.0
Semilla Pura Viva SPV (%)	64.0	72.7
Costo de cosecha ($/kg)	104.65	209.30
Costos de manejo y transporte ($/kg)	15.70	31.40
Costo total/kg de semilla bruta (pesos)	120.35	240.70
Costo total/kg de semilla SPV (pesos)	188.05	331.09

El costo estimado de cosecha fue de $104.65 y $209.30/kg de semilla seca para chamizo y guayacán, respectivamente. El costo de manejo y transporte fue fijo para los dos arbustos (15% adicional del costo de la semilla), siendo este de $15.70 y $31.40 por kilogramo de semilla para chamizo y guayacán, respectivamente. El costo total de la semilla bruta que es la suma resultante de las últimas dos variables fue de $120.35 para chamizo y $240.7 para guayacán. Los resultados finales indican que el costo total de la semilla en base SPV fue de $188.05 y $331.09 para el chamizo y el guayacán, respectivamente.

Cuando la disponibilidad de semilla de forrajes es baja y los costos son elevados por la importación se requiere buscar semilla local y de buena calidad a menor costo (González *et al*., 2006). Estudios realizados en otras regiones de México con clima variado y con diversas especies forrajeras de arbustos y pastos indican que sí es posible producir semilla de buena calidad tanto bajo condiciones de temporal como bajo condiciones de riego y fertilización (González *et al*., 2006; Cuellar y Hernández, 2007; Eguiarte y González, 2007; Herrera, 2008). Por otro lado, hay que considerar que el tamaño de la semilla y la calidad de esta tiende a ser mayor en áreas con riego y fertilización y en aquellos sitios más productivos del agostadero (Jorgensen y Stevens, 2004).

La germinación y pureza de la semilla importada fue diferente entre especies con 47.0 y 82.0%, respectivamente, para chamizo y 62.0 y 91.0%, respectivamente para guayacán (Cuadro 2). El porcentaje de SPV promedió 38.54 y 56.4% para chamizo y guayacán, respectivamente. El precio libre (bordo LAB US dls/lb) fue calculado en función de la *INCO TERM* 2010 FOB y resultó de $66.0 para el chamizo y $85.7 dólares para guayacán, respectivamente. El costo por concepto de manejo, transporte, pruebas de calidad, sanitarias y manejos aduanales fue de 20% del precio LAB (US dls/lb) y resultó de $13.2 para chamizo y de $17.14 dólares para guayacán. El costo total de la semilla bruta (US dls/lb) que es la suma resultante de las últimas dos variables fue de $79.2 para chamizo y $102.84 dólares para guayacán. Los resultados finales indican que el costo total de la semilla base SPV (US dls/lb) fue de

$205.50 y $182.34 para el chamizo y guayacán, respectivamente. El costo total de la semilla base SPV se determinó relacionando el costo en bruto de la semilla por el porcentaje de SPV en cada especie.

Cuadro 2. Características generales y costos (US dólares) estimados de la semilla de chamizo y guayacán importadas de los Estados Unidos de Norteamérica vigentes a enero de 2024.

Variable	Chamizo	Guayacán
Germinación (%)	47.0	62.0
Pureza (%)	82.0	91.0
Semilla Pura Viva SPV (%)	38.54	56.4
Precio LAB (US dls/lb)	66.0	85.70
Costo de manejo y transporte, pruebas de calidad, sanitarias y manejos aduanales (US dls/lb)	13.2	17.14
Costo total/libra de semilla bruta (US dls/lb)	79.2	102.84
Costo total de semilla SPV (US dls/lb)	205.50	182.34

En este estudio, cuando se comparó el costo total de la semilla por kilogramo de SPV (pesos/kg) entre la semilla cosechada con la de origen regional e importada se encontró que el kilogramo de semilla de chamizo cosechada localmente cuesta $188.05, la semilla de procedencia regional cuesta $380.00, mientras que el costo de la semilla importada se eleva a $7,645.0 (Cuadro 3). Similarmente, el costo de un kilogramo de la semilla del guayacán cosechada localmente es de $331.09, mientras que el de la semilla de procedencia regional cuesta $550.00 y este se incrementa a $6,783.41 pesos cuando se importa. Como se puede observar, la semilla cosechada localmente resulta la más económica por lo que debe ser la utilizada para las siembras tanto directas como mediante trasplante en la rehabilitación de agostaderos. La semilla de chamizo cosechada localmente es más económica que la comprada en la región y más económica aun en comparación con la importada, que resultó 1 y 39 veces más costosa, respectivamente, en comparación con las colectadas localmente. La semilla de guayacán cosechada localmente resultó 1 y 19 veces más económica, respectivamente, en comparación con las compradas a nivel regional y la importada de los Estados Unidos.

Los resultados obtenidos de este trabajo demuestran que la calidad de la semilla cosechada localmente de chamizo y guayacán cosechadas durante años con lluvia normal es adecuada para la siembra de agostaderos y resulta más económica, en comparación con la semilla colectada localmente y la semilla importada. Lo anterior, resulta interesante si se considera que aún se dispone de matorrales en buena condición para la cosecha de semilla y que siempre es mejor utilizar el germoplasma producido localmente en comparación con las especies importadas.

Cuadro 3. Comparación de costos de semilla de chamizo y guayacán cosechadas localmente contra los mismos costos de semilla de origen regional e importado. Datos calculados en base a semilla pura viva en pesos mexicanos al 2024. Un dólar = 16.91 pesos.

Costo total por kg de SPV (Pesos/kilogramo)	Chamizo	Guayacán
Semilla cosechada local	188.05	331.09
Semilla regional	380.00	550.00
Semilla importada	7,645.0	6,783.41
Diferencia contra la regional (%)	191.95 (102.1%)	218.91 (66.11%)
Diferencia contra la importada (%)	7,456.95 (3,965.4%)	6,452.32 (1,948.81%)

Los resultados muestran que esta práctica de cosecha además de generar recursos adicionales a los ganaderos que la apliquen, permite reactivar el empleo en los ranchos y en las comunidades rurales con problemas de falta de empleos y estimular el regreso de los trabajadores de las ciudades al campo. Hay que considerar que la semilla de

origen local cosechada en agostaderos que debe de colectarse solamente en los sitios más productivos del rancho y en el mejor tiempo para asegurar que la calidad sea la óptima.

La cosecha de semilla debe de hacerse solo en años buenos ya que está demostrado que el llenado de la semilla y la germinación de esta puede variar grandemente de un año seco a un año húmedo (Ibarra *et al*., 1996; Stevens y Jorgensen, 2004; Heady, 2019). La semilla con los embriones más grandes produce las plántulas más vigorosas que tienen las mayores posibilidades de sobrevivir bajo condiciones climáticas adversas (Keeley, 1977; Westoby *et al*., 1996).

También se debe tener buen cuidado con el manejo de la semilla después de la cosecha, ya que esta puede perder su calidad cuando el manejo es inadecuado. Se debe de asegurar tratar la semilla después de la cosecha con algún producto que la proteja de ataques de insectos, nemátodos y hongos que pueden reducir su calidad y poner en riesgo su establecimiento. Existen diferentes factores como son: la precipitación, humedad, calor, rayos directos del sol y la contaminación con diesel, aceite y otros productos químicos que pueden perjudicar o matar el embrión de la semilla y reducir su calidad (Ibarra *et al*., 2007). Se debe de tener mucho cuidado que la semilla cosechada sea bien manejada y que no haga contacto con productos contaminantes que reduzcan su calidad.

Conclusiones

Bajo las condiciones en las que se realizó el presente trabajo se concluye que: la calidad de semilla de plantas de chamizo y guayacán de origen local es similar a la de la semilla adquirida a nivel regional y a la importada, la cual resulta entre 1 a 39 y 1 a 19 veces más costosa para chamizo y guayacán, respectivamente, en comparación con la semilla colectada localmente.

Evite cosechar semilla en años secos. Cuando las condiciones climáticas son adversas como en los años típicos de sequía se puede monitorear oportunamente la floración de las especies y colectar semilla solamente en las zonas que recibieron más precipitación, incluso fuera de las áreas del rancho. Con lo anterior se asegura de cosechar semilla de buena calidad que incremente las posibilidades del éxito en la siembra de las especies. La semilla de buena calidad tratada contra insectos y hongos y que a la vez es almacenada en forma apropiada, puede permanecer viable durante largos periodos de tiempo.

En años de buena precipitación se dispone de buena cantidad y calidad de semilla de plantas de chamizo y guayacán para la siembra de agostaderos deteriorados, con lo que se incrementaría el potencial productivo de los ranchos. Cuando se dispone de buenos lugares para la cosecha de semilla se puede planear el diferimiento del pastoreo del ganado para proteger la flor y la producción de semilla en las plantas. El ganado puede regresar a pastorear más tarde una vez que se haya terminado con la cosecha de la semilla. Si no se dispone de buenos potreros para la cosecha de semilla en el rancho, se puede rentar uno o varios potreros en ranchos vecinos para protegerlos del pastoreo del ganado durante la época de floración y formación de la semilla, con el fin de asegurar un buen llenado de esta y consecuentemente, una buena calidad de semilla. Los potreros se difieren del pastoreo solamente durante la época más crítica de producción de la semilla.

Los altos márgenes de ganancia con la colecta y venta de semilla de especies forrajeras cosechada localmente, pueden ser una importante fuente de ingresos complementaria, para incrementar las utilidades de las personas que viven en las zonas rurales que sean de escasos recursos económicos. Además, de aumentar las ganancias de los productores pecuarios, lo que permite impulsar el empleo temporal en el campo.

Referencias bibliográficas

Anónimo.1999. Fichas técnicas de especies forestales estratégicas. Número. 6 *Atriplex canescens* (Pursh) Nutt. Gaceta de la Red Mexicana de Germoplasma Forestal. 2:67-70.

AOSA. 1999. Association of Official Seed Analysts (AOSA). Rules for testing seeds. Procc. Assoc. Ofic.Seed Anal. Lincoln, NB, USA 126 p.

Baskin, C. and J. M. Baskin. 2001. Seeds: Ecology, Biogeography and Evolution of Dormancy and Germination. Academic Press, San Diego, California, USA.

BLM. 2009. Bureau for Land Management. BLM minimum PLS & average certified seeds costs/lb. 1/30/2009.

Chalmers, D. R. 2013. Buying Quality Grass Seed for Lawns, Parks and Sports Turf in the Northern Great Plains. SDSU Extension. South Dakota State University. USA. 9 p.

Clements, C. D. and D. N. Harmon. 2017. Four-wing saltbush (*Atriplex canescens*) seed and seedling consumption by granivorous rodents. Rangelands 39(6):182-186.

Colbry, V. L., T. F. Swofford and R. P. Moore. 1961. Test for germination in the laboratory. *In*: USDA. Seed - The Yearbook of Agriculture. USDA Ed. The United States Government. 771-784 p.

CONAFOR – CONABIO. 2024a. *Atriplex canescens* (Prush) Nutt. SIRE - Paquetes Tecnológicos. 6 pp.

CONAFOR – CONABIO. 2024b. *Guaiacum coulteri* A. Gray. SIRE - Paquetes Tecnológicos. 4 pp.

CONAFOR. 2017. *Guaiacum coulteri* A. Gray. de: http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/download.aspx?articulo=926 consultado el 1de febrero de 2024.

COTECOCA. 1982. Metodología de tipos de vegetación, sitios de producción forrajera y coeficientes de agostadero del estado de Sonora. Secretaria de Agricultura y Ganadería. México, D. F. 370 p.

Courtney, L. J. Rowe and E. A. Leger. 2012. Seed source affects establishment of *Elymus multisetus* in postfire revegetation in the Great Basin. Western North American Naturalist 72(4):543-553.

Cuellar, V. E. J. y R. P. Hernández. 2007. Producción de semilla de pasto buffel Zaragoza 115 con aplicación de nitrógeno, fósforo y potasio en el norte de Coahuila. Resumen. XLIII Reunión Nacional deInvestigación Pecuaria. Culiacán, Sinaloa, México. p.162.

Eguiarte, V. J. A y S. A. González. 2007. Respuesta de la fertilización diferida y uso del pastoreo prefloral en la producción de semilla del buffel Formidable. Resumen. XLIII Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Culiacán, Sinaloa, México. p.177.

Elmendorf, W. 2008. The importance of trees and nature in community: A review of the relative literature. Arboriculture & Urban Forestry 34(3):152-156.

Enríquez, C. E., M. A. Parra G. y F. Ramírez M. 2011. Producción y valor nutritivo de forraje de *Atriplex* en un suelo salino. Biotecnia 13(2): 29-34.

García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köeppen adaptado a las condiciones de la República Mexicana. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. 71 p.

González, S. A., Yáñez, M. A. y E. L. A. González. 2006. Producción de semilla de variedades mejoradasde pasto guinea (*Panicum maximum* Jacq.) en la costa de Colima. XLII Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Veracruz, México. p.182.

Granite Seed Co. 2022. Granite seed and erosion control. https://graniteseed.com/products/. Consultado en enero de 2022.

Hammermeister, A. 2000. Native seed harvesting and marketing. Native plant Society of Saskatchewan Inc. Saskaton, SK. 8 p.

Heady, H. F. 2019. Rangeland Ecology and management. eBook Published. New York, USA. 540 p.

Heady, H. F. and R. D. Child. 1994. Rangeland ecology and management. Westview press, Inc. Boulder,Colorado, USA. 519 p.

Herrera, C. F. 2008. Caracterización sobre la calidad de semilla de tres variedades del pasto guinea *Panicum maximum* Jacq. Bajo condiciones de producción del estado de Nayarit. XLIV Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Mérida, Yucatán. p.121.

Hijar, D. 2022. Pawnee Buttes Seed Inc., Wholesale Price List. January 2014. Greeley, Colorado. https://pawneebuttesseed.com/. Consultado en enero de 2022.

Ibarra, F. F., M. Martín, R., A. Encinas, B. y S. Pérez. 2007. Recomendaciones para el mejoramiento forrajero de los agostaderos de Sonora, mediante técnicas de rehabilitación y manejo. Publicación Especial. Fundación Produce, Sonora, A. C. Hermosillo, Sonora, México. 21 p.

Ibarra, F. F., M. Martin, R. and J. L. Luna. 1996. Seeding of forage brush species the restoration of deteriorated rangelands in the Sonoran Desert. Abstract. 51 Annual Meeting. Society for Range Management. Guadalajara, Jalisco, México. p. 63.

Jorgensen, K. R. and R. Stevens. 2004. Seed collection cleaning and storage. Pp 699-716. *In*: S. B. Monsen., R. Stevens and N. L. Shaw (Comp.). Restoring western ranges and wildlands. USDA. For. Serv. Rocky Mountain Research Station. Gen. Tech. Report RMRS-GTR-136-vol. 3.

Keeley, J. E. 1977. Seed production, seed populations in soil and seedling production after fire for two congeneric pairs of sprouting and non-sprouting chaparral shrubs. Ecology 58(4):820-829.

Kozlowski, T. T. 1972. Seed biology. New York Academic Press. First Edition. New York, USA. 598 p.

López-Toledo, L., C. González-Salazar, David F.R.P. Burslem and M. Martínez-Ramos. 2011. Conservation Assessment of *Guaiacum sanctum* and *Guaiacum coulteri*: Historic Distribution and Future Trends in Mexico. Biotropica 43(2):246-255.

McAuliffe, J. R. 1994. Landscape evolution, soil formation, and ecological patterns and processes in Sonoran Desert bajadas. Ecological Monographs 64(2):111-148.

Monsen, S. B. 2004. Restoration or rehabilitation through Management or artificial treatments. Pp 25-32. *In:* S. B. Monsen., R. Stevens and N. L. Shaw (Comp.). Restoring western ranges and wildlands. USDA.For. Serv. Rocky Mountain Research Station. Gen.Tech. Report RMRS-GTR-136-Vol. 1.

Monsen, S. B. and R. Stevens. 2004. Seedbed preparation and seedling practices. Pp. 121-154. *In*: S. B. Monsen, R. Stevens and N. L. Shaw (Comp.) Restoring western ranges and wildlands. USDA Forest Service. Rocky Mountain Research Station. Gen. Tech. Report RMRS-GTR-136. Vol. 1.

Mountain States Wholesale Nursery. 2005. *Guaiacum coulteri*. chrome-extension://efaidnbmnnnibp cajpcglclefindmkaj/https://mswn.com/wp-content/uploads/info-sheets/Guaiacum-coulteri.pdf. Consultado el 23 de febrero de 2024.

Pawnee Buttes Seed, Inc. 2024. *Atriplex canescens* fourwing saltbush. https://pawneebuttesseed.com/seeds

/fourwing-saltbush/. Consultado el 27 de febrero de 2024.

Perrin, R., K. Vogel, M. Schmer and R. Mitchell. 2008. Farm-Scale Production Cost of Switchgrass for Biomass. BioEnergy Research. 1:91-97. The online version of this article (DOI:10.1007/s12155-008- 9005-y).

Phillips, S. J. and P. Wentworth. 2000. A natural history of the Sonoran Desert. University of California Press. First Edition. 628 p.

Phillips, S. J., P. W. Comus, M. A. Dimmity and L. M. Brewer. 2015. A natural history of the Sonoran Desert. University of California Press. Second edition. USA. 592 p.

Price, M. V. and O. J. Reichman.1987. Distribution of Seeds in Sonoran Desert Soils: Implications for Heteromyid Rodent Foraging. Ecology 68:1797–1811.

Rodríguez-López, B., J. Sánchez, G. Castañeda G., M. Borja, O. Cano V., R. López G. and G. Muro-Pérez. 2021. The potential niche of *Guaiacum coulteri* in protected natural areas of Sonora to Oaxaca, Mexico. Interciencia 46(1):43-48.

Salles, C. y A. Bloten. 2004. ¿Cuánto le cuesta producir? ¿En cuánto piensa vender? Manual Técnico sobre innovaciones y la rentabilidad en la producción agropecuaria del Altiplano. Potosí, Bolivia. 299 p.

Scotton, M., A. Kirmer and B. Krautzer. 2012. Practical handbook for seed harvest and ecological restoration of species-rich grasslands. ISBN 978 886129 800 2. CLEUP, Padova, Italy. Wallig Austria. 116 p.

Sheffield´s Seed. 2024. *Atriplex canescens* seed. https://sheffields.com/seeds/Atriplex/canescens. Consultado el 25 de enero de 2024.

Stanley, C., P.1982. Trees and shrubs of Mexico. Smithsonian Institution United States National Museum. Contributions from the United States National Herbarium. Biodiversity Heritage Library. Vol. 23. Alemania. p. 523.

Stephen, F. R., M. B. Johnson and M. F. Wilson. 2001. The trees of Sonora, Mexico. Oxford UniversityPress. USA.

Stevens, R. and K. R. Jorgensen. 2004. Seed testing requirements and regulatory laws. Pp. 733-738. *In*: Monsen, Stephen B.; Stevens, Richard; Shaw, Nancy L. (Comps). Restoring western ranges and wildlands. Vol. 3. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-136-vol-3. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. p. 733-738

Wark, D. B., L. K. Gabruch, C. Penner, R. J. Hamilton and T. G. Koblun. 1994. Revegetating with Native Grasses in the Northern Great Plains. Professional's Manual. Soil Conservation Council of Canada. Canada. 60 p.

Westoby, M., Leishman, M. and J. Lord. 1996. Comparative ecology of seed size and dispersal. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences 351:1309-1318.

Whalley, R. D. B., I. H. Chivers and C. M. Waters. 2013. Revegetation with Australian native grasses – a reassessment of the importance of using local provenances. The Rangeland Journal 35(2):155-166.

Costos del cultivo de café *(Coffea arabica L.)* producción, utilidades y costos unitarios en el Municipio de Amatepec, Estado de México, 2023.

Costs of coffee cultivation*(Coffea arabica L.)*production, profits and unit costs in the Municipality of Amatepec, State of Mexico, 2023.

[1]José Luis Morales Hernández, [2] Felipe de Jesús González Razo, [3] Carmen Domínguez Ramírez

Resumen

La gran mayoría de los productores de café en los diferentes estados de la República Mexicana, al preguntarles cuanto les cuesta producir café cereza, pergamino o tostado por unidad de superficie no saben y no llevan un registro de sus costos. Esto les impacta para presupuestar eficazmente y asignar recursos durante el año, colocándolos en una situación de vulnerabilidad ante los mercados cambiantes y ante la oferta y demanda de café nacional e internacional. Con la finalidad de presentar un panorama de los costos utilidad y costos unitarios del café en el Municipio de Amatepec, se realizó un estudio de campo comparativo con los estados productores de café Veracruz, Puebla, y Chiapas, durante el año 2023. Para obtener los costos se aplicó una encuesta a productores representativos de la región elegidos en un muestreo completamente aleatorio, posteriormente se utilizó la Metodología FIRA para determinar los costos totales de producción en el cultivo de café. Los resultados indican que para la temporada de producción la actividad de labores culturales fue de 25%, cosecha 24% luego la fertilización con 21%y el control de plagas aporto 14 %. Los costos unitarios para café cereza, segundo lugar con 26.3 $/kg Primer lugar Chiapas con 27.8 $/kg: Para Pergamino también segundo lugar con 52.7 $/kg Primer lugar Chiapas con 67.1 $/kg. Y en el caso de Café Tostado: tercer lugar con 58.5 $/kg Primer lugar Chiapas con 111.5 $/kg y luego Veracruz con 74.9 $/kg. Como consecuencia de los precios y costos, las ganancias obtenidas en el cultivo de café son mas seguras en pergamino y tostado tanto en Amatepec como en Veracruz, Puebla y Chiapas

Palabras Clave: Costo, Café Pergamino, Rentabilidad, Competitividad

Abstract

The vast majority of coffee producers in the different states of the Mexican Republic, when asked how much it costs them to produce cherry, parchment or roasted coffee per unit area, do not know and do not keep a record of their costs. This impacts them to budget effectively and allocate resources during the year, placing them in a situation of vulnerability to changing markets and the supply and demand of national and international coffee. In order to present an overview of the utility costs and unit costs of coffee in the Municipality of Amatepec, a comparative field study was carried out with the coffee producing states Veracruz, Puebla, and Chiapas, during the year 2023. To obtain the costs, a survey was applied to representative producers of the region chosen in a completely random sampling, subsequently the FIRA Methodology was used to determine the total production costs in coffee cultivation. The results indicate that for the production season the cultural work activity was 25%, harvest 24% then fertilization

[1] Profesor de tiempo Completo. Dr. en Ciencias Agrop. y Rec. Naturales. Universidad Autónoma del Estado de México. Unidad Académica Profesional Tejupilco. Cp. 51412 Lic. en Administración jlmoralesh@uaemex.mx. 7223759208.
[2] Profesor de Tiempo Completo. Dr. en Ciencias. Universidad Autónoma del Estado de México. Unidad Académica Profesional Tejupilco. Cp. 51412 Lic. en Administración. fegora_214@yahoo,com.mx
[3] Dra. en Pl. Coordinadora de la Lic. de Administración UAP Tejupilco. . Cp. 51412, Universidad Autónoma Del estado de México. Dorc_29@hotmail.es

with 21% and pest control contributed 14%. Unit costs for coffee cherry, second place with 26.3 $/kg First place Chiapas with 27.8 $/kg: For Pergamino also second place with 52.7 $/kg First place Chiapas with 67.1 $/kg. And in the case of Roasted Coffee: third place with 58.5 $/kg First place Chiapas with 111.5 $/kg and then Veracruz with 74.9 $/kg. As a consequence of prices and costs, the profits obtained in coffee cultivation are more secure in parchment and roasting both in Amatepec and in Veracruz, Puebla and Chiapas

Keyuword: Cost, Café Pergamino, Profitability, Competitivity

Introducción

El café es uno de los productos agrícolas más importantes del comercio internacional siendo los principales productores de granos Arábica y Robusta Brasil, Vietnam, Indonesia, Colombia y Etiopia. México también participa en noveno lugar, así como otros países latinoamericanos como Nicaragua, Honduras, Costa Rica y el Salvador. Establecer las variables que mas influyen en la producción de café permitirá determinar por conocer rentabilidad y beneficio al productor. La sostenibilidad de la industria del café empieza los costos de producción, los beneficios y los costos unitarios y las variables que los afectan, mientras no conozcamos esto la sostenibilidad será imposible.

La gran mayoría de los productores no sabe cuánto cuesta producir un kilo o saco de café cereza, pergamino o tostado. Esto los incapacita para presupuestar efectivamente y asignar recursos durante el año, poniéndolos en una situación vulnerable (Cortez, 2023, PECA, 2023).

Sadeghian, S., (2008), afirma que los productores de café se enfrentan actualmente a un mercado mundial cada vez más competitivo, es prioritario revisar los factores que afectan la rentabilidad del cultivo, entre los que se incluye el costo de los fertilizantes, cuyos continuos incrementos tan generado preocupación en América Latina y México, ya que la participación de la fertilización en los costos totales de producción La aumentado de 10% a 20% en los últimos dos años. Aunque en muchas regiones cafetaleras de México no fertilizan de manera correcta o sistemática. La pregunta entonces es determinar qué otros costos están influyendo en la productividad de este cultivo. Y en el caso de los fertilizantes orgánicos, si las cantidades o dosis a aplicar están estrechamente relacionadas e influyen en el costo total del cultivo y por lo tanto en su rentabilidad.

Para América Latina, el PEEC hizo suposiciones sobre las características de los costos del café; se supuso que el tamaño de la finca sería de tres hectáreas con entre 4,500 plantas por hectárea (Ecuador) y 5,000 plantas por hectárea (Colombia), lo cual se cebe a que tres hectáreas es lo que una familia necesita para sobrevivir, con una hectárea. Aunque, una familia no puede sobrevivir con una hectárea de cultivo de café

En este sentido, Caravela Coffe, 2023 presenta un panorama de los costos de producción de café en tres países, teniendo el siguiente escenario (con un supuesto de 3 ha en USD); Colombia 15,744, Ecuador 19,9M3, Nicaragua, 12,981, Perú, 14,837, Guatemala 17,400, y El Salvador, 15,503, que incluye Administración, Cosecha (Hombre B), Insumos, Infraestructura y Renovación. 15.503, que incluye Administración, Cosecha (Hombre B), Suministros, Infraestructura y Renovación.

De acuerdo con López y Caamal (2007), el costo total de mantener una hectárea de café convencional es en promedio de S9,443.40 pesos, de los cuales casi 72.6% corresponde a costos de mano de obra, mientras que el resto se debe al uso de fertilizantes. El rendimiento promedio por hectárea fue de 10

quintales por hectárea, por lo que el ingreso promedio fue de $9,200 pesos por hectárea, es decir, los ingresos fueron menores a los costos.

Con los datos anteriores de producción de café y principalmente de costos, se propone en este artículo estudiar de manera comparativa y presentarlos para el Municipio de Amatepec, Estado de México, en su fase de producción, para obtener las utilidades y costos unitarios en particular de su región cafetalera, la cual se ubica alrededor de la ciudad de Amatepec en más de tres localidades.

Justificación

El café está considerado como una de las materias primas más importantes que se controlan en la economía mundial. Así, para muchos de los países menos desarrollados del mundo, las exportaciones de café representan una parte fundamental de sus ingresos en divisas, en algunos casos más del 80% (Asociación Bancaria de Guatemala, 2012). La producción de café tiene un alto valor económico y social, y la actividad también juega un importante papel ambiental, ya que su producción se realiza bajo sistemas que mantienen una cobertura vegetal casi permanente sobre el suelo, reduciendo así los problemas de erosión. La combinación de beneficios económicos, sociales y ambientales que genera el cultivo del café hace necesario que los agentes involucrados en el sector promuevan los incentivos necesarios para apoyar la competitividad y el crecimiento económico del grano. La aplicación de mejores tecnologías de fertilización y control climático será una parte esencial para aumentar la productividad de este cultivo en los países en desarrollo, equilibrando así la economía mundial.

Y como ejemplo de costos, según López y Caamal (2007), en Chiapas los costos totales para mantener una hectárea de cate convencional se ubican en promedio en 9,443.40 pesos, de este valor, casi 72.6% correspondió a los gastos en pago de mano de obra, mientras que el resto fue por el uso de fertilizantes, el rendimiento promedio por hectárea fue de 10 quintales por hectárea, por lo que el ingreso promedio se ubicó en 9,200 pesos por hectárea, es decir, los ingresos fueron menores a los costos.

El propósito de este documento es presentar un panorama de los costos de producción del cultivo del café, su utilidad y costos unitarios en una región de altura, en una zona productora para el Estado de México, Amatepec, y comparar estos costos con otras regiones productoras importantes de la República Mexicana como son los estados de Chiapas, Puebla y Veracruz, ya que aunque no se encuentra entre los principales estados productores, para la región representa un impulso adicional a la economía regional.

Debemos considerar que el estado de México no aparece entre los estados productores de café, aun con esta situación, se reporta a través de su Secretaría de Desarrollo Agropecuario una producción anual ce 650 toneladas y un potencial de producción estimado por hectárea aplicando tecnología que alcanzaría las 2.5 ton/ha. (Sedagro, 2019).

Historia del café en el municipio de Amatepec, Estado de México.

Amatepec mantiene una derrama económica de más de 16 millones de pesos anuales gracias a su gran producción de café. La planta llegó al municipio simplemente como planta de ornato hace más de 100 años, su origen nativo prevalece gracias al clima que favoreció su producción con la dedicación de decenas de campesinos que extendieron sus plantaciones con la intención de autoconsumo.

Actualmente existen 400 hectáreas con viveros y plantaciones que producen una medida de 600 a 700 kilogramos por hectárea, generando 300 toneladas de grano de café al año, el costo del kilo en el macado es de 70 pesos.

Setenta por ciento de la producción de grano es del tipo criollo, que da una calidad consistentes y sabor, el 30 por ciento restante es de variedades como café mejorado, caturra, Oro Azteca, Pacamara, entre otras, algunas de las cuales son resistentes a la roya, plaga que acaba con la plantación.

Joel Morales Hernández, uno de los productores con más trayectoria en el municipio, explicó que debido a la alta producción se han creado varias organizaciones que buscan la manera de vender su producto dependiendo del volumen de su cosecha. "Hay tres organizaciones que procesan el producto, incluso lo han patentado para su comercialización fuera del país". Señaló que la organización CAFOA (Cate Orgánico de Amatepec) ha exportado el producto de manera informal a la Unión Americana, vecinos de la comunidad de 50 Arrobas lo llevan a una tienda mexicana en Chicago donde venden sólo productos de aquí, del sur, y ahí se exhibe para su comercialización.

Indicó que los cafetaleros de Amatepec han surtido pedidos a cualquier parte del país, estamos preparando un pedido para la zona hotelera de Cancún, dijo orgulloso Morales Hernández.

La mayor producción se encuentra en las comunidades de San Miguel y Coahuilotes, que se ubican a una altura promedio de 1,400 metros sobre el nivel del mar, una buena parte de la producción también se encuentra en La Goleta y Tlachichilpa, a una altura de 2,200 metros sobre el nivel del mar, y la producción total se encuentra en la cabecera municipal a 1,800 metros sobre el nivel del mar. La accidentada geografía de estas zonas no permite el cultivo de maíz y frijol, por lo que los campesinos optaron por producir la planta de café que se adaptó exitosamente en estas montañas, descubriendo que la altitud determina la calidad del café.

La cosecha se realiza una vez al año, la recolección se lleva a cabo cuando el grano es una cereza y se realiza de forma manual, se requieren al menos tres jornaleros por hectárea lo que genera el 60 por ciento de los gastos totales durante el año para los productores, sin embargo, han descubierto que producir café es más rentable que sembrar semillas (Estrada, 2017).

Materiales y métodos

Ubicación.

El municipio de Amatepec se localiza a 139 kilómetros de la capital del Estado de México, y se ubica entre los paralelos 18°40'58" latitud norte y entre los meridianos 100°11"11" longitud oeste del meridiano de Greenwich, al suroeste de la Ciudad de México y Toluca. Las coordenadas extremas son: máximo 18°48'26" latitud norte, 100°30'19" longitud oeste; mínimo 18°35'26" latitud norte, 100°00'17" longitud oeste: forma parte del distrito judicial y hacendarlo de Sultepec, de la región socioeconómica número IV con sede en Tejupilco de Hidalgo, Estado de México (Figura 1).

Figura 1. Ubicación del Municipio de Amatepec, Estado de México.

Extensión

Le corresponden 638.55 kilómetros cuadrados, según datos registrados por la Subdirección de Estudios y Consulta del Territorio Estatal, de la Secretaría de Finanzas y Plantación del Gobierno del Estado de México.

Orografía

Representa graneas abismos, profundas barrancas y depresiones qua determinan al sistema montañoso de Amatepec.

Hidrografía: Lo accidentado del municipio hace que tenga escurrimientos qua al sumarse forman arroyos y ríos; el río San Felipe es el más importante porque mantiene su caudal toco al año, esta río sirva ce limita entra los municipios ce Tejupilco y Amatepec, desemboca en al rio Cutzamala, qua a su vez vierta sus aguas en al río Balsas.

Tiempo

De acuerdo a la situación topográfica cal municipio, predominan dos tipos ce climas, al templado y al subtropical, asta último se localiza en las delegaciones municipales ubicadas al poniente, norte y sur del municipio, mientras qua al clima templado se encuentra al orienta en La Goleta, Tlichichilpan y otras delegaciones ubicadas en la sierra, así como en la cabecera municipal.

En varano aparecen las lluvias, se renuevan las plantas y los árboles y comienza al periodo agrícola. En otoño al agricultor cosecha maíz, frijoles, calabaza, caña ce azúcar y ajonjolí; también aparecen flores en los campos, se cosecha guayaba, naranja y lima, entra otras ñutas.

En invierno los árboles pierdan su follaje, algunas flores se marchitan, en la región se obtienen al zuños productos cítricos: jícamas, chirimoyas y cacahuates. La temperatura variada 15°a40°C.

Flora

La vegetación es variada, existan pinos, encinos ce diferentes especies, robles, sabinos, cedros qua pertenecen a la familia de las coníferas, al clima ce la región permita la existencia ce una gran variedad

ce hortalizas, las cuales se producen en hortalizas como: tomate, cebolla, col, pepino, lechuga, chile verde, rábano, ejote, chayote y chilacayote; entre las plantas frutales se pueden mencionar: mamey, aguacate, chirimoya, níspero, piña, guayaba, nanche, naranja, lima, mango, plátano, tamarindo, arrayán, zarzamora, zapote, limón y toronja; entre las plantas medicinales: té negro, de arbusto y de limón, ajenjo, tilo, albahaca, coachalata, colorín, cirian, epazote, manzanilla, eucalipto, mejorana, malva, muitle, hinojo, tárete, iztafiate, jarilla, yerba de golpe, sávila, altamisa, cola ce caballo y meshishe.

Fauna

Existe una gran variedad de animales de distintas clases que han sido útiles o perjudiciales para el ser humano: el tejón, los coyotes, los zorros, los armadillos, los timadles, los cacomiztles y los leones.

Mamíferos vertebrados: caballo, perro, mulas, vaca, cabra, ciervo, jabalí, gato, tejón, salamandra, mofetas, rata, hurón, conejo, liebre, ardilla, armadillo, topo, margay, rata de campo, cobaya y zarigüeya.

Aves: águila, quebrantahuesos, zopilote, buitre, aura, lechuza, tecolote, cuervo, urraca, chachalaca, codorniz, güilota, paloma blanca, pinzón, zorzal, cenzontle, primavera, pájaro carpintero, zancudo, calandria, chuparrosa, jilgueros, gorriones, pájaro mulato y correcaminos.

Reptiles: serpientes como el mazacuate, la serpiente de cascabel y la serpiente coral, iguanas de varios colores y tamaños, tortugas, caimanes, escorpiones, ranas, sapos, serpientes rana, lagartos, camaleones.

Insectos: hormigas rojas y negras, abejas, avispas rojas y marrones, mariposas, chicharritas, pulgones, cochinillas y caballitos del diablo.

Arácnidos: escorpión negro y negro, garrapatas, arañas diversas y cangrejos.

Recursos naturales:

Tiene una superficie total de 69.497 hectáreas distribuidas en: Área forestal: 19,079 hectáreas, Chaparral matorral y selva baja: 2,536 hectáreas.

Población

El municipio de Amatepec registró un total de 26,334 habitantes en el Censo de Población y Vivienda 2010 realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía de los cuales 12,799 son hombres y 13,535 son mujeres.

Ubicaciones

En el municipio de Amatepec existen un total de 178 localidades, siendo las principales y su población en 2010 la siguiente:

UBICACIÓN	**POBLACIÓN**
TOTAL MUNICIPIO	**26,234**
PALMAR CHICO	**3127**
LACIUDADDEL ZAPOTE	**117**
AMATEPEC	**2157**

SAN SIMÓN	**997**
SALITRE DE PALAMARILLOS	**665**
CERRO DEL CAMPO	**565**

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de monografías municipales. 2023

Método

Esta investigación es descriptiva. El análisis de fuentes secundarias se realizó a partir del análisis de los costos de acuerdo a la metodología utilizada por la Institución FIRA (Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura) de México, la cual calcula los costos de dos maneras una primera de establecimiento y una segunda de Producción que es la que se utilizará en este estudio. La recopilación de fuentes se realizó a partir de la aplicación de un cuestionario a productores de cate con sistemas de producción convencional y orgánico, con el objetivo de identificar los costos de producción del cate convencional y orgánico por etapas donde se preguntó los costos generados desde la cosecha hasta el momento de comercialización del café, y los costos que estos conllevan. Una vez obtenida la información, se determinaron los porcentajes de los costos y de ahí se obtuvieron indicadores de costos específicos. El centro de acopio de la encuesta fueron las oficinas de CAFOA (Cate Orgánico de Amatepec en el km 22.5 de la carretera Tejupilco Amatepec). La utilidad se estimó por el valor de kilogramos por kilogramo por precio menos los costos de producción. Para los costos unitarios se aplicará el cociente del valor de la producción por las unidades producidas (kg),

Variables

Las variables que se utilizarán en este estudio de costes serán las siguientes:

Las variables independientes son las causas de los cambios que se producen en la variable dependiente.

Variable independiente (s) (x) = semilla, planta, abono, labores culturales,}

Impuestos, pesticidas, riego, sombreado, etc.

Las variables dependientes son los efectos de los acontecimientos considerados como variables independientes.

Variables) dependiente(s) (y) = Rendimiento del café, Coste de producción, coste unitario. Esto se evalúa con el instrumento de muestreo, en este caso un cuestionario.

Instrumento

La forma más sencilla de utilizar un instrumento como recurso que el investigador utiliza par3 acercarse al problema y extraer información de lo que se pretende estudiar.

La encuesta en este estudio es el instrumento que permite obtener los valores de las variables definidas como costos, rendimiento y sus causas, costo de fertilizantes, mano de obra, labores culturales, plaguicidas, labores de riego, etc. Este instrumento se aplicó a

productores representativos en las oficinas de CAFOA (Cale Orgánico de Amatepec) y centro de beneficio de café.

Resultados

El Cuadro 1 muestra los costos de acuerdo al Formato FIFA para la fase de producción del cultivo de café para los estados productores de Veracruz, Puebla y Chimas México según lo reportado por FIRA, Banco de México (2022).

Para Amatepec. el mayor aporte corresponde a labores culturales con S8.000.00, seguido de control de enfermedades con $7,500.00, luego fertilización con $6,500.00 y control de plagas y plagaas con $4,500.00. El panorama de los costos en los estados de comparación revela que Chiapas tiene el mayor valor total de costos, seguido de Veracruz y por último Puebla. Y las aportaciones son similares en conceptos de fertilización, donde Veracruz aporta $15,550.00 a fertilización, Chiapas alcanza en el mismo rubro $17,080.00 y Puebla presenta los valores más bajos de costos de producción.

Tabla 1. Comparación de los costos de producción de café en Amatepec. Estado de México 2023

Concepto Pesos	Veracruz $	Puebla $	Chiapas $	Amatepec(EMéx) $
Preparación terrena	0.00	0.00	0.00	0.00
Siembre	0.00	0.00	1,488.00	0.00
Fertilización	15,550.00	4,276.00	17,080.00	6,500.00
Activ. Culturales	5,400.00	1,850.00	3,060.00	8,000.00
Riego	0.00	0.00	0.00	00..00
Control de Plagas y Enf.	3,280.00	1,963.00	3,733.00	4,500.00
Cosecha selecc emp.	16.600.00	11,676.00	16,700.00	7,500.00
Comercialización	0.00	0.00	2,170.00	0.00
Diversos	567.00	1,105.0	870.00	2,300.00
Impuestos	3,522.00	1,519.00	3,848.00	2,800.00
Total	**44,919.00**	**22,389.00**	**48,949.00**	**31,600.00**

La figura 1 muestra los costes de producción expresados en porcentaje, donde se observa que las labores culturales suponen el 25%, la recolección y el envasado el 24% y la fertilización aporta el 21%.

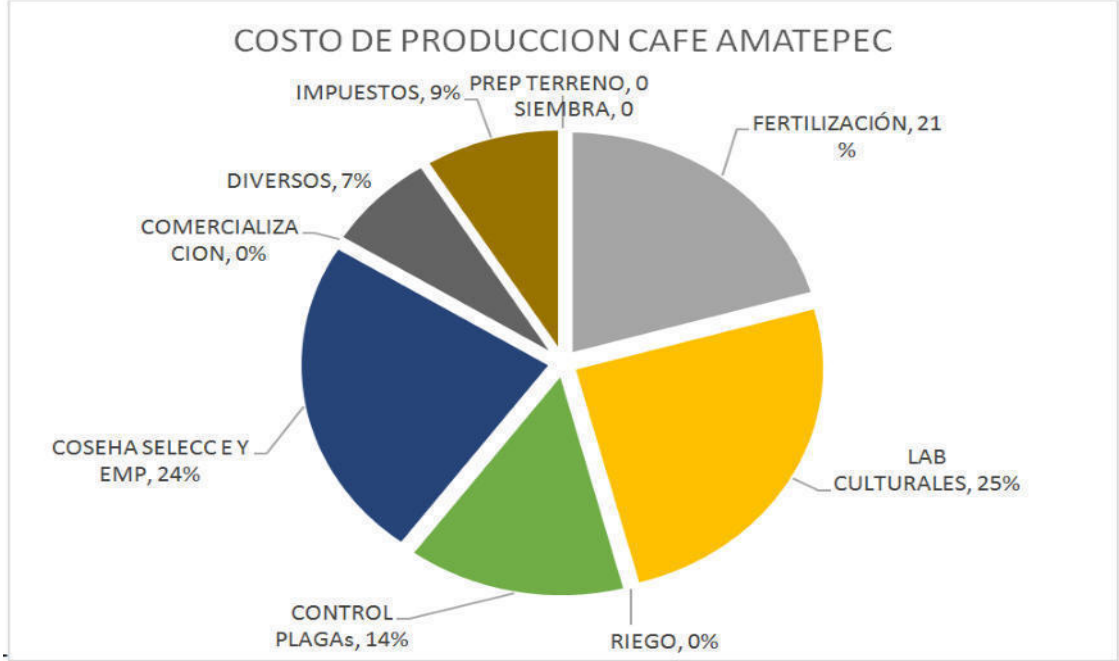


Figura 1. Porcentaje de costos de producción en Amatepec Estado de México 2023

En el siguiente cuadro número 2, se presenta el valor correspondiente del municipio de Amatepec para

los granos cereza verde, pergamino y tostado con el valor que alcanzan, en el mercado local de Amatepec, y su valor en pesos para cada una de las fases del producto café. Se muestra que el valor se incrementa a partir de cereza verde ($15.600.00) con un rendimiento de 1200 kg/ha. Luego con menos kilos de rendimiento (600 kg/ha) alcanza un valor de $72,000.00 y ya en grano tostado en menos kilos debido al proceso de producción hay 580 kg. para un valor de $185,600.00.

El comportamiento de los precios en los tres estados de comparación es mayor para cereza verde en Veracruz $24,180.00; para pergamino alcanza un valor de $111,600.0 y para café tostado el valor de la producción reportada en este estado alcanzaría $192,000.00. Para Amatepec, en cate tostado, los valores son superiores a los de Puebla y Chimas e inferiores a los de Veracruz.

Cuadro 2. Valor en pesos de los rendimientos de café, cereza, pergamino y tostado. Municipio de Amatepec, Estado de México 2023

Rendimiento	Veracruz		Puebla		ChiapaC		Amatepec	
Cereza	Kg	$ 13.00	kg		kg		kg	
	1860.00	$24,180.0	1,490.0	$19,370.0	1760.0	$22,880.0	1,200.00	$15,600.0
Pergamino		$120.0						
	930.0	$111,600.0	741.0	$88,920.00	730.0	$87,600.0	600.0	$72,000.0
Tostado		$320.0						
	600.0	$192,000.0	450.0	$144,000.0	439	$140,480.0	580	$185,600.0

Fuente: Elaboración propia 2023

Finalmente, en el Cuadro 3, derivado de los valores de rendimientos, ingresos y costos, tenemos la utilidad en las tres fases del procesamiento del café. En el caso de Amatepec la utilidad es de $113,400.0 en café tostado, pergamino $7,400.00 y en cereza verde no queda utilidad con -$8,800.00. En comparación con los tres estados productores, Amatepec obtiene mejores ganancias por sus menores costos de producción, seguido de Veracruz. Luego Puebla y después Chiapas.

Tabla 3. Ganancias en el cultivo de café, en Cereza Verde, Pergamino y Tostado. Amatepec, Edo de M3ico.2023.

	Veracruz			**Puebla**		
	C	P	T	C	P	T
Producción kg	1860	930	600	1490	741	450
Precio	$19.0	$ 65.0	$250	$19.0	$ 65.0	$250
Ingreso	$35,340.0	$60,450.0	$150,000.0	$28,310.0	$48,165.0	$$112,500.0
Costo	$44,919.0	$44,919.0	$44,919.0	$22,389.0	$22,389.0	$22,389.0
Ganancia	-$ 9,579.0	**$15,531.0**	**$105,081.0**	**$5,921.0**	**$25,776.0**	**$90,111.0**
	Chiapas			**Amat.**		
	C	P	T	C	P	T
Producción kg	1760	730	439	1200	600	580
Precio	$19.0-$	$65.0	$250.0	$19.0	$65.0	$250.0
Ingreso	$33,440.0	$47,450.0	$109,750.0	$22,800.0	$39,000.0	$145,000.0
Costo	$48,949.0	$48,949.0	$48,949.0	$31,600.0	$31,600.0	$31,600.0
Ganancia	-$15,509.0	-$1,499.0	**$60,801.0**	-$8,800.0	**$7,400.0**	**$113,400.0**

Los datos utilizados para calcular los precios de las tres fases del café, cereza, pergamino y tostado, son cambiantes de los kilogramos de cada fase desde verde hasta tostado, reduciendo el número de kilogramos, pero aumentando el precio según explican los productores y empresas procesadores de café de 1a región. Para este estudio se tomaron precios representativos de organizaciones comerciales y oficiales, como el SIAP, y departamentos comerciales para la compra y venta de café. Así tenemos que Chiapas reporta para el 2020 el precio del pergamino de $38.00 a $45.00. (Lomelí. 2023) Y en el caso del café molido depende de la calidad del producto donde en el mercado se ofertan hasta $500.00 a $800.00 pesos.

Por otro lado, de acuerdo con el Departamento de Agricultura de Estados Unidos, en la estimación de diciembre de 2020, se espera que la producción de café verde en México sea de 234 mil toneladas en el ciclo cafetalero 2020/21, lo que nos da una perspectiva de los valores que puede alcanzar en el mercado.

Finalmente, en el Cuadro 4, se presentan los cálculos para al costo unitario en al municipio da Amatepec y en los tres astados productoras da cata seleccionados por su mayor producción y superficie sembrada.

Cuadro 4. Costo del café en producción, utilidad y costo unitario para Amatepec y cuatro estados Productores de la república Mexicana.

Concepto	Veracruz	Puebla	Chiapas	Amatepec E Méx
Costo Establecimiento Café $	$ 44,919.0	$22,389.0	$48,948.0	$ 31,600.0
Rendimiento Café Cereza Kg /ha	1,860.0	1,490.0	1,760.0	1,200.0
Rendimiento Pergamino Kg/ha	930.0	741.0	730.0	600.0
Rendimiento C. Tostado kg/ha	600.0	450.0	439.0	540.0
Costo Unitarios Café Cereza $/kg	**24.2**	**15.0**	**27.8**	**26.3**
Precio Comerciao café Cereza $	19.0	19,9	19.0	19.0
Diferencia	5,.2	-4.0	8.8	7.3
Costo Unit caf. Pergamino $/ Kg	**48.3**	**30.2**	**67.1**	**52.7**
Precio comer caafe Pergamino $/kg	117.0	117.0	117.0	117.0
Diferencia	-68.7	-86.8	-49.9	-64.3
Costo Unit Café Tostado $ /kg	**74.9**	**49.8**	**111.5**	**58.5**
Precio comeciao café tostado $/ka	290.0	290.0	290.0	290.0
Diferencia	-215.1	-240.2	-178.5	-231.5

Fuente:Elabortación propia 2023

Lo que podemos destacar en cada fase del grano de café en al Cuadro 4 es, en primer lugar, que los costos unitarios de la cereza fueron superiores a los precios comerciales de la región, con un costo unitario en Chiapas de 27.8 dólares/kg, luego Veracruz con 24.2 dólares/kg, después Amatepec con 26.3 dólares/kg, y en cuarto lugar Puebla con 15.0 dólares/kg.

Para la etapa de grano pergamino, los valoras unitarios calculados muestran a Chiapas en primer lugar con 67.1 $/kg, Amatepec en segundo lugar con 52.7 $/kg, Veracruz en tercer lugar con 48.3 $/kg y Puebla en cuarto lugar con 30.2 $/kg. Los valores unitarios comerciales para esta tipo de grano son superiores a todos los valores calculados con un promedio de 117 $/kg con una diferencia a favor de los precios comerciales del grano pergamino.

El valor en orden de mayor a menor en café tostado es el siguiente: Chiapas con 111.5 $/kg, en segundo lugar Veracruz con 74.9 $/kg , Amatepec con 58.5 $/kg y en cuarto lugar Puebla con 49.8 $/kg, Los valores comerciales del café tostado superan los valores calculados y tiene un promedio de 290.0 $/kg y se refieren a productos comerciales de tiendas comerciales ya reconocidas como Liverpool, Walmart, Nescafe, etc.

Con este valor unitario del café, podemos proceder a calcular los precios regionales de venta comercial, a modo de ejemplo:

Precio de venta = [(coste del artículo) ÷ (100 - porcentaje de la marca)] x 100a

En cada caso, los precios del café en cada etapa podrían aplicarse de manera sencilla, lo que debido a la complejidad de la teoría de los precios no se discute aquí.

Por ejamplo, si utilizamos al coste unitario del café tostado como base de esta fórmula, tendríamos un margen de beneficio del 35%.

Precio de venta del café cereza=[(24,2)/(100-20)'xl00

= [(24.2) /] x100

= [24.2 / 80] x100]

= 30.25 $

Según Rubio (2021), el coste unitario es el valor monetario de producir un bien o un servicio. Suele calcularse como el coste de producción de todos los bienes dividido por al número de bienes producidos. En las empresas es fundamental conocer el coste unitario da lo que cuesta producir un bien, porque tendrá un impago directo en al precio del producto final y, probablemente, en la decisión de compra del cliente.

Las comparaciones con la otra región productora del Estado de México y distante de Temascaltepec por más de 100 km, de Amatepec, indican lo siguiente:

	Amatepec	Temascaltepec
Costes de producción	$31.600,0	$36.300,0
Porcentaje de actividad fertilizante	21 %	26 %
Cosecha	24 %	33%
Laboratorio, culturales	25 %	19 %
Rendimiento café cereza	S 15.600,0	$ 22.100,0
Rancimiento café Pergamino	$72.000,0	$ 72,000.00
Rendimiento del café tostado	$185.000,0	$185,000.00
Rendimiento en kg de café cereza	l.200,0	1.700,0
Rendimiento del café Pergamino	600,0	600,0
Rendimiento del café tostado	580,0	580,0
Coste unitario del café cereza	$ 26,3	$ 21.40
Coste unitario del café pergamino	$ 525	$ 60.5
Coste unitario Café tostado	$ 58.5	$ 62.6

Conclusiones

Los costos de producción de café, en comparación con tres estados productores, primero Chiapas, seguido de Veracruz, Amatepec el tercer lugar ($31.600.00); y finalmente el estado de Puebla.

El valor de los costos que influyen en las fases de producción para la región de Amatepec labores cultural 25% Cosecha 24%, fertilización 21%. y control de plagas 14%.

El valor del grano de café, por su rendimiento en las tres fases cereza vade, pergamino y tostado tiene los siguientes valores en Amatepec: a 1200 kg alcanzó $15.600.00; con 600 kg $72,000.00 y con 580 kg $185,000.00.

Cereza y pergamino últimos lugares después de los tres estados comparados y en cate tostado 2° lugar después de Veracruz. La utilidad para Amatepec debido a sus menores costos ocupa el prima lugar en café tostado con $113,000.00. Pergamino con $7400.00 y sin ganancia en cereza.

costos unitarios para café cereza, segundo lugar con 26.3 $/kg Primer lugar Chiapas con 27.8 $/kg: Para Pergamino también segundo lugar con 52.7 $/kg Primer lugar Chiapas con 67.1 $/kg. Y en el caso de Café Tostado: tercer lugar con 58.5 $/kg Primer lugar Chiapas con 111.5 $/kg y luego Veracruz con 74.9 $/kg.

Los costes unitarios calculados para la cereza fueron superiores a los precios de mercado (19,9 $/kg), y los de Pergamino y Tostado fueron inferiores a los precios comerciales

Literatura citada

Asociación bancaria de Guatemala (2014). Recuperado el 8 de diciembre de 2014. De diciembre de 2014.
En:http://www.abg.org.gt/pdfs/diciembre/SECTOR%201%20CAFE%20DECEMBRE%2020PDF.

Barrueta E., (2022). Panorama del café en Temascaltepec, Estado de México. Tesis de licenciatura. Unidad Académica Profesional Tejupilco. Licenciaras en Administración.

Caravella Coffee (2023) Quién hace el tour cae. Obtenido de https//caravella.coffee

Cruz, C., C; Osorio V. C-E; Cuazua H, P.(2020). Análisis de costos de la producción de cae orgánico y convencional en el Estado de Veracruz en el sistema de comercialización de comercio justo- Universidad Politécnica de Huatusco. Consultado en: https://ru-ñsc unam.mx/4247/llVol12.Part1.

García, Cortez, E.I (2023). Innovación del Modelo de Negocio da directo al origen SPR DE RL. Para acceder al mercado de cafés especiales México. Consultado en: https://repositorio, chapimgo. edu.mx./itesm/e2fcOd-5905-47c3-b31e-b355e5d434.

López, E.. & Caamal, I. (2007). Costos de producción del café orgánico del estado de Chiapas y el precio justo en el mercado internacional. Revista Mexicana de Economía Agrícola y de los Recursos Naturales. 175-198.

Morillas, A., (2022). Muestreo en Poblaciones Finitas. Apuntes de Muestreo. Recuperado de: https://dlwqtxtslx.zle7.cloudfront.net/57858943/Apuntes_MuestreoLibre.pdf/?1543255228 =&-response-content-cisposition=onlin-

PECA . (2023). Programa de educación del agricultor. Recuperado de: https://caravella. Café (Qué es-peca/

Rubio (2021). Los costos y su aplicación. Universidad Autónoma de Querétaro. Licenciatura en Mecatrónica. Recuperado de: https//www.stucocu.com/es-mx/document/instituto-tecnplogico-de-queretaro/Administracion-y-ontabilidad-y-/imp.

SEDAGRO. (2019). Datos estadísticos de la producción de café. Secretaría de Desarrollo Agropecuario. Conjunto Codagem, Metepec, Méx.

Sadeghian, S. (2008). Optimización de-*-**l uso de fertilizantes en el cultivo del café. Guía Práctica Boletín **-**Técnico No 32. CENICAFE.

¿Es económicamente costeable la cosecha de semilla de dos especies del género *Bouteloua* en Cananea Sonora, México?

Martha H. Martín Rivera[1], Fernando A. Ibarra Flores[1], Salomón Moreno Medina[2], Rafael Retes López[1], Jorge E. Hernández Hernández[3]

Is the seed harvest of two species of the genus Bouteloua in Cananea Sonora, Mexico economically affordable?

Abstract

One of the main limitations for reseeding grasslands in arid and semi-arid areas is the low availability of forage grass seed; however, availability is limited and most of it is imported, making it very expensive. The seed costs of two species of forage grasses navajita (*Bouteloua gracilis*) and banderilla (*Bouteloua curtipendula*), harvested during 2022 and 2023 on a livestock farm in Cananea, Sonora, Mexico, were compared with the prices offered by small harvesting companies of local seeds, with prices from seed companies in the United States of America. Seed production and quality were evaluated considering germination, purity and viability (%). Production, handling and transportation costs were considered, as well as phytosanitary tests and import customs payments. The results show that the total cost per kg of Pure Live Seed (SPV) averaged $383.95 and $314.19 for navajita and banderilla, respectively, in locally harvested seed was $510.00 and $420.00 per kilogram for navajita and banderilla in regionally acquired seed and $14,283.70 and $11,688.49 for navajita and banderilla in the imported seed, respectively. The quality of seed of local origin is like that of regional and imported seed, which is between 1 to 36 times more expensive compared to local seed. It is concluded that the quantity and quality of seed produced in rangelands of the Sonoran Desert in years of normal rainfall is adequate for the rehabilitation of rangelands. The high profit margins with the harvest and sale of local seed can be an important complementary source of income to increase the profits of livestock producers with limited economic resources. The activity, in addition to increasing producers' profits, allows for the promotion of temporary employment in rural regions.

Key words: Rangelands, land deterioration, rehabilitation, seed cost, seed harvesting.

Resumen

Una de las principales limitantes para la resiembra de pastizales en zonas áridas y semiáridas es la baja disponibilidad de semilla de zacates forrajeros, sin embargo, la disponibilidad es limitada y la mayoría se importa, por lo que resulta muy costosa. Se compararon los costos de la semilla de dos especies de pastos forrajeros navajita (*Bouteloua gracilis*) y banderilla (*Bouteloua curtipendula*), cosechadas durante 2022 y 2023 en un predio ganaderos de Cananea, Sonora, México, con los precios ofrecidos por pequeñas empresas de cosechadores de semilla locales, con los precios de empresas semilleras en los Estados Unidos de Norteamérica. Se evaluó la producción y calidadde semilla considerando como base la germinación, pureza y viabilidad (%). Se consideraron los costos de producción, manejo y transporte, así como pruebas fitosanitarias y pagos aduanales de importación. Los resultados muestran que el costo total por kg de Semilla Pura Viva (SPV) promedió $383.95 y $314.19 para navajita y banderilla, respectivamente, en la semilla cosechada localmente fue $510.00 y $420.00 por kilogramo para navajita y banderilla en la semilla adquirida regionalmente y $14,283.70 y $11,688.49 para navajita y banderilla en la semilla importada, respectivamente. La calidad de semilla de origen local es similar a la de la semilla regional y la importada, la cual resulta entre 1 a 36 veces más costosa en comparación con la semilla local. Se concluye que la cantidad y calidad de la semilla de las arbóreas que se produce en agostaderos del Desierto de Sonora en años de lluvia normal es adecuada para la rehabilitación de agostaderos. Los altos márgenes de ganancia con la cosecha y venta de semilla local pueden ser una

[1] Profesores del Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora. Hermosillo, Sonora, México. E-mail: hortencia.martin@unison.mx.

[2] Profesor Investigador del Departamento de Administración Agropecuaria. División de Ciencias Administrativas, Sociales y Agropecuarias. Unidad Regional Norte de la Universidad de Sonora. Carretera Internacional y 16 de Septiembre. Santa Ana, Sonora, México. C.P. 84600. Tel. y Fax (641) 324-12-42.

[3] Profesor del Departamento de Administración. Grupo de Investigación en Zootecnia y Bienestar Animal. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. E-mail ovichi18@hotmail.com

importante fuente complementaria de ingresos para incrementar las utilidades de productores pecuarios de escasos recursos económicos. La actividad, además de incrementar las ganancias de los productores, permite impulsar el empleo temporal en las regiones rurales.

Palabras clave: Agostaderos, deterioro, rehabilitación, costo de semilla, Desierto de Sonora.

Introducción

Los pastizales se encuentran entre los ecosistemas con mayor biodiversidad de la Tierra. Durante los últimos 300 años, la expansión agrícola ha resultado en la conversión de la mitad de los pastizales cultivables del mundo en tierras de cultivo. Estos pastizales brindan importantes servicios ecosistémicos. incluyendo forraje para un conjunto de herbívoros, agua limpia, mitigación de inundaciones, hábitat para la vida silvestre y secuestro de carbono que a menudo son superiores a los proporcionados por pastizales restaurados o plantados con especies de pastos exóticos (Dodds *et al*., 2008; Bakker y Higgins, 2009). Por otra parte, el potencial de los pastos perennes para proporcionar cobertura del suelo durante todo el año también juega un papel importante en la disminución de la erosión del suelo. Tanto la conservación de los pastizales restantes como la restauración de los pastizales son necesarias para beneficiar a las especies y poblaciones de vida silvestre asociadas a los pastizales (Augustine *et al*., 2021).

El mal manejo de los agostaderos combinado con problemas de sequias prolongadas y otros factores ha ocasionado que muchas áreas de agostadero que una vez fueron productivas se encuentran deterioradas y presenten bajo potencial de producción de forraje. Algunas de las áreas menos impactadas, aún presentan una buena densidad y cobertura de especies forrajeras importantes, por lo que tienen potencial de recuperación a través de la aplicación de diversas prácticas de manejo como: ajuste de carga animal y rotación y descanso de potreros (Ibarra *et al*., 2007; Heady, 2019). Muchas otras áreas, sin embargo, presentan un deterioro más severo y requieren de trabajo adicional, siendo en la mayoría de los casos la siembra de especies de pastos, arbustos y árboles forrajeros, la opción más inmediata para recuperar su productividad (Lovich y Baindbridge, 1999; Monsen, 2004).

La disponibilidad, la calidad y el costo de la semilla, son las principales limitantes para realizar una resiembra. En México existe un atraso tecnológico en materia de recursos genéticos forrajeros, ya que cerca del 90% de las semillas forrajeras son importadas a un costo elevado (Ramos y Espinoza, 1999; Martín *et al.,* 2016 Morales-Nieto *et al*., 2017), lo que encarece las labores de rehabilitación en agostaderos con bajo potencial de producción.

El deterioro de las áreas de pastoreo se debe a la combinación de factores tales como cambios climáticos, sobrepastoreo, tala inmoderada, extracción excesiva de productos naturales tales como madera, leña, carbón, plantas de uso artesanal, alimenticio, medicinal e industrial, sequías frecuentes y prolongadas, fuegos accidentales (Ibarra *et al*., 1996; Heady, 2019), destrucción masiva de vegetación causada de acuerdo con Heady y Child (1994) e Ibarra *et al* (2007); por inundaciones y volcanes, apertura y posterior abandono de tierras para siembra de diversos cultivos agrícolas de riego y temporal, crecimiento desmedido de la población, predios con limitada superficie para producir y la escasa infraestructura en los ranchos, entre otros, que en conjunto deterioran los recursos y no permiten hacer un manejo adecuado del suelo y la vegetación.

De acuerdo con (Ibarra *et al*., 2007), de todas las alternativas de manejo y mejoramiento de recursos, la rehabilitación de agostaderos mediante la siembra parcial o total de especies forrajeras herbáceas, arbustivas ó arbóreas es una de las prácticas más riesgosas y costosas, razón por la cual, es la que menos se realiza en la mayoría de los predios ganaderos. La siembra de especies forrajeras en agostaderos requiere normalmente de una preparación de cama de siembra adecuada para el establecimiento de plantas, semilla de buena calidad, de una siembra y manejo posterior adecuado para asegurar el establecimiento y la persistencia de las especies (Heady, 2019; Monsen y Stevens, 2004).

En las comunidades del Desierto de Sonora las especies arbóreas y arbustivas juegan un papel muy importante porque además de proteger al suelo y servir de protección y alimento al hombre y a la fauna silvestre menor y mayor prestan otros servicios importantes como son: la producción de oxígeno y calidad del aire y del agua, además de que sirven en la construcción y elaboración de una serie de productos útiles para la sociedad (MacMahon y Wagner, 1985; McAuliffe, 1994; Elmendorf, 2008). El hombre ha usado los matorrales desde la prehistoria para muy diversos fines, pero hasta muy recientemente se han venido realizando estudios sobre su comportamiento e incremento de sus poblaciones (Barth y Klemmedson, 1982; Phillips y Wentworth, 2000; Phillips *et al*., 2015). Se

estima que el impacto del hombre sobre los desiertos del mundo no está bien documentado y requiere de mucha investigación.

El zacate navajita azul es una herbácea importante de verano que se encuentra en grandes planicies de México, Los Estados Unidos y Latinoamérica. Se encuentra en las llanuras, praderas y estribaciones de la mayoría de los estados occidentales. Es de estatura baja (de 15 a 60 centímetros) y perenne con un sistema de raíces prolífico. Esta especie tiene cierta plasticidad fenotípica ya que en los estados del sur crece normalmente como pasto en manojo, pero en los estados del norte y en las montañas, o en áreas bajo fuerte presión de pastoreo, forma césped (Wynia, 2007). El pasto muestra buena tolerancia a la sequía, salinidad y tolerancia moderada a la alcalinidad. Crece bien en tipos de suelo tan variados como de textura arenosa o arcillosa; sin embargo, su crecimiento no es tan vigoroso en arenas o arcillas verdaderas. El pasto no tolera inundaciones o sumersiones frecuentes. También es intolerante a la sombra y a los suelos ácidos. Tiene una tolerancia variable al fuego y puede dañarse si se quema durante el crecimiento activo, especialmente en condiciones de sequía (Anderson, 2003; Grace *et al*., 2019). Crece a elevaciones de 1,000 a 2,200 metros. La producción de forraje es mejor donde la precipitación anual es de 300 a 355 mm y ocurre durante la parte más cálida del verano. El zacate depende más de la reproducción vegetativa a través de brotes que se extienden lateralmente desde las plantas existentes que de la producción de semillas (Wilson y Briske 1979).

El zacate navajita [Bouteloua gracilis (H.B.K.) Lag. ex. Steud.], es un pasto originario de México, también se le conoce como azotador, grama, gusanillo, navajita azul, zacate cepillo y grama del campo. Es una especie de gran importancia por su amplia distribución y buen valor forrajero para el ganado y la fauna silvestre. Desgraciadamente, el sobrepastoreo y agricultura de temporal, combinado con frecuentes y recurrentes sequía han disminuido y fragmentado sus comunidades. En la República Mexicana se distribuye principalmente en los estados de Sonora, Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León, Zacatecas, Tamaulipas, San Luis Potosí, Querétaro y Aguascalientes. En los Estados Unidos se le encuentra en California, Nevada, Arizona, Nuevo México, Texas, Colorado, Oklahoma, Idaho, Kansas, Montana, Dakota del Norte, Dakota del Sur, Utah y Wyoming (Wynia, 2007; CONABIO 2021).

Es un pasto perenne que crece en forma de macollo y se desarrolla vegetativamente por medio de rizomas y semilla. Alcanza hasta 70 cm de altura. Las hojas son alternas, dispuestas en 2 hileras sobre el tallo, aunque la mayoría concentradas en la base de la planta. La inflorescencia es compuesta de 1 a 3 espigas persistentes, de hasta 6 cm de largo, dispuestas sobre un eje a manera de racimos. Cada espiga (parecida a un peine) compuesta de 40 a 100 espiguillas densamente dispuestas en 2 hileras sobre un mismo lado del eje de la espiga que es plano. Las flores en pequeños grupos forman la espiguilla, que es la unidad básica en que están organizadas las flores de los pastos. El eje de la espiguilla se llama raquilla y las 2 brácteas más cercanas a su base y que no sostienen a ninguna flor se llaman glumas. Las espiguillas están compuestas de 2 o 3 flores. La lema de la flor inferior con 3 venas evidentes, más corta que la gluma superior, cubierta de pelillos y terminada en 3 aristas de hasta 3 mm de largo, la pálea membranácea, casi del mismo largo que la lema. Los frutos y semillas son granos de tamaño angosto y forma ovoide hasta de 3 mm de largo. La raíz es fibrosa y profunda y puede extenderse de 50 cm a 2 metros de profundidad (Anderson, 2003).

El pasto banderita [Bouteloua curtipendula (Michx.) Torr.], es una especie nativa, originaria del norte de México y sur de Estados Unidos. Es uno de los zacates preferidos por el ganado y fauna silvestre y cuenta con un alto contenido nutricional. Presenta excelente calidad forrajera durante el verano y otoño y permanece con palatabilidad moderada entrando al invierno. Por sus características de cobertura de suelo, alto potencial de producción de forraje, buena aceptación por el ganado y fauna silvestre y buena calidad nutritiva, el pasto es ampliamente utilizado en resiembras para mejoramiento de agostaderos degradados en el noroeste de los Estados Unidos y en México (USDA-NRCS, 2017).

En la República Mexicana se le encuentra distribuido en los estados de Aguascalientes, Baja California Sur y Norte, Chiapas, Coahuila, Chihuahua, Durango, Distrito Federal, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nuevo León Oaxaca, Puebla, Querétaro, Sonora, San Luis Potosí, Tlaxcala, Tamaulipas, Veracruz y Zacatecas. En Los estados Unidos se le encuentra en California, Nevada, Arizona, Nuevo México, Texas, Colorado, Montana, Oklahoma, Oregon, Dakota del Norte, Dakota del Sur, Utah, Wyoming, entre otros. También se le encuentra en Canadá, Argentina, Uruguay, Bolivia, Ecuador, Perú, Colombia, Venezuela, Costa Rica, Honduras, Guatemala y Nicaragua (Wildflower Org. 2024).

Es una planta perenne que alcanza un tamaño de hasta de 1 m de alto, más o menos ampliamente amacollada, a

veces con rizomas o estolones; hojas en su mayoría concentradas hacia la base de la planta, lígula en forma de membrana corta y fimbriada, lámina por lo general plana, hasta de 25 cm de largo y 3 mm de ancho, a menudo pilosa cerca de la base; inflorescencia estrecha y alargada, hasta de 25 cm de largo, de 20 a 40 ramas, de 0,8 a 2 cm de largo, dispuestas en forma unilateral, desprendiéndose íntegras en la madurez; espiguillas 3 a 5 por rama, en general glabras; primera gluma de 4 a 5 mm de largo, la segunda más ancha y de 5,5 a 8,5 mm de largo; lema un poco más corta que la segunda gluma, cortamente tridentada en el ápice, con los dientes provistos de aristas muy breves, palea algo más corta que la lema; flor rudimentaria con la lema 3-aristada o a veces reducida a una sola arista hasta de 10 mm de largo (Torrey, 2024).

De acuerdo con Hammermeister, (2000) y Scotton *et al*. (2012), la semilla de las plantas por su importancia en la reproducción de especies ha generado uninterés para su cosecha y producción con fines personales y como un ingreso económico adicional. Sin embargo, uno de los principales problemas que enfrentan los productores es el de no poder determinar el costo de producción de las semillas (Perrin *et al*., 2008). Salles y Bloten (2004) indican que los costos de producción son la base para la realización de análisis de rentabilidad a cualquier inversión realizada para el mejoramiento de las actividades rurales (Salles y Bloten, 2004). Sin ellos, de acuerdo con los mismos autores, sería prácticamente imposible conocer si la inversión aplicada a un trabajo sería o no rentable, al menos en el corto plazo.

La adquisición de semilla de buena calidad para la rehabilitación de agostaderos es de suma importancia (Whalley *et al*., 2013). De acuerdo con Wark *et al*. (1994), y Chalmers (2013), la compra de semilla certificada es siempre la mejor opción en las siembras. La semilla de buena calidad esfrecuentemente el problema más difícil de resolver porque, ó no se produce semilla de buena calidad localmente, ó esta es demasiado costosa y frecuentemente se requiere de su importación; lo quecomúnmente incrementa los costos en la siembra de especies.

Generalmente, la semilla procedente de compañías serias se produce bajo condiciones de riego y fertilización; se maneja en almacenes con temperatura, humedad y luz controlada, normalmente cumple con los requisitos sanitarios de calidad de producción, está protegida de insectos y enfermedades, cuenta con garantía de las pruebas de germinación y pureza; además de la seguridad de no contener semillas de otras especies como malezas y plantas tóxicas (Monsen y Stevens, 2004). Este tipo de semilla tiene por lo general un costo alto por lo cual, se usa en bajas cantidades en los programas de siembra.

Wark *et al*. (1994), indica que la semilla de pastos y arbustos cosechada bajo condiciones naturaleso silvestres en los agostaderos locales normalmente, aunque puede ser también de buena calidad y a pesarde su origen local, su uso es ampliamente recomendado en proyectos de revegetación (Whalley *et al*., 2013). Kilcher y Looman (1983) y Wark *et al*. (1994), indican que esta semilla, no presenta cuidados tan intensos en su manejo de producción y acondicionamientoy su calidad está influenciada por las características de lluvia del año en que se produce.

Sin embargo, según Jorgensen y Stevens (2004), como normalmente, no se maneja en las mejores condiciones, consecuentemente, es de una menor calidad que la semilla certificada, además, no está protegida contra insectos, hongos y enfermedades, no asegura el contenido de semilla de otras plantas y puede presentar altos contenidos de impurezas como tierra, piedras, hojas, tallos y semilla de otras especies, entre otros. Normalmente, esta semilla, resulta más económica que la certificada y es preferida, ya que, aunque su calidad sea baja se compensa utilizando un mayor volumen para corregir esta deficiencia. Por otra parte, la disponibilidad oportuna de este tipo de semilla puede ser un problema (Courtney *et al*., 2012).

De acuerdo con Monsen (2004), y Heady (2019) no es siempre posible que un matorral se recupere o que regenere su condición mediante la revegetación natural, por lo que el uso de semilla local es una buena forma para el rápido establecimiento de plantas. La semilla cosechada localmente tiene más probabilidades de sobrevivencia que la semilla que no es local, por lo que debería ser usada para maximizar el éxito en la revegetación (Courtney *et al*., 2012). También hay que considerar que la buena producción y calidad de la semilla está relacionada con años de buena lluvia (Keeley, 1977; Price y Reichman, 1987). También se ha demostrado que las semillas más grandes y mejor desarrolladas producen plántulas más sanas, vigorosas y emergen más rápido (Westoby *et al*., 1996; Courtney *et al*., 2012) además que presentan una mayor probabilidad de sobrevivencia en siembras en el campo (Baskin y Baskin, 2001). La dificultad para manipular el material de semilla y la mala germinación comúnmente limitan la adopción de pastos nativos en los esfuerzos de restauración y siembra a escala comercial. Las tecnologías de mejora de semillas ofrecen soluciones valiosas para mejorar el manejo del material de semillas y optimizar la

germinación (Berto *et al*., 2023).

Se requiere de semilla de buena calidad para la rehabilitación de pastizales degradados. Sin embargo, se desconoce qué tan efectiva y rentable pudiera resultar el colectar semilla de navajita y banderilla, producidas en forma natural en los pastizales del norte de Sonora comparada contra la misma semilla adquirida de cosechadores y casas comerciales reconocidos en México y en los Estados Unidos de Norte América. Por lo que se inició este estudio en el verano del 2022 y 2023 colectando semilla de las dos especies antes mencionadas con el fin de: 1) Estimar la capacidad de producción y cosecha de semilla de navajita y banderilla y 2) Probar y comparar su calidad en base al costo con la de las principales empresas productoras de semilla en México y los Estados Unidos.

Material y métodos

El estudio se realizó en el Ejido Emiliano Zapata, municipio de Cananea, Sonora durante el verano y otoño de 2022 y 2023. El sitio se localiza a 13.9 km al noreste de la Ciudad de Cananea, Sonora sobre la carretera que comunica a esa ciudad con la ciudad de Agua Prieta, Sonora (31º 01’ 17.18” Lat. N. y 110º 09’ 13.89” Long. O.). El sitio de estudio se localizan en un tipo de vegetación identificado como Pastizal Mediano Abierto, el cual presentaba una condición de regular a buena (COTECOCA, 1982). La topografía es uniforme e incluye planos ondulados, bajíos, lomeríos suaves y lomeríos bajos con pendientes que varían de 3 a 10% y elevaciones que van de 1420 a 1,490 m. Los suelos son del orden de los Kastanosems lúvicos y litosoles. Los suelos son someros a medios de coloración castaño a rojizo claro y rojizo obscuro. La textura es arcillo arenosa, arcillo limosa y areno limosa. El clima es seco semicálido BSoh y el seco templado BS1k con una precipitación promedio anual de 425 mm y una temperatura media anual de 15 ºC (García, 1973).

Las especies que se seleccionaron para la cosecha de semilla fueron el zacate navajita (*Bouteloua gracilis*) y zacate banderilla (*Bouteloua curtipendula*). Durante el verano y otoño de 2022 a 2023 se colectó semilla manualmente en 20 plantas adultas de cada especie, las cuales fueron seleccionados al azar en un potrero de agostadero de10 ha de superficie, el cual no recibió riego ni fertilización. La semilla de las plantas seleccionadas se cosechó manualmente durante la mañana y fue depositada en bolsas de papel. La semilla cosechada inmediatamente se pesó en forma fresca; posteriormente, se secó, limpió y nuevamente se volvió a pesar cuando estaba seca para determinar la producción promedio de semilla limpia por planta en cada especie muestreada. La semilla cosechada se extendió sobre lonas para secarse al aire libre bajo condiciones de sombra y se trató con insecticida y fungicida, para protegerla de cualquier daño, antes de obtener su peso final para su almacenamiento.

La calidad de la semilla de las dos especies se evaluó con base en su porcentaje de germinación, pureza y viabilidad. Las pruebas de germinación se realizaron en una germinadora de doble cámara. Se utilizaron Cajas petri de 12 cm de diámetro y papel filtro Whatman No. 3 como sustrato. Se utilizaron cuatro repeticiones de 100 semillas cada una y las pruebas se realizaron de acuerdo con el método descrito por el AOSA (1999). La pureza de la semilla para ambas especies se determinó por diferencia de peso, separando la semilla limpia de la basura y se estimó en diez muestras de 100 gramos de semilla para cada especie. La viabilidad de la semilla (%) se determinó en tres grupos de 100 semillas cada uno, utilizando la prueba de sales de Tetrazolium de acuerdo con la metodología descrita por Kozlowski (1972). Todas las pruebas tanto de germinación como de viabilidad se realizaron en los laboratorios del Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora.

El costo de la semilla ofertada regionalmente promedió $510.00 y $420.00 por kilogramo para navajita y banderilla, respectivamente. En este estudio las consideraciones involucradas en el costo de la semilla cosechada fueron las siguientes: La producción de semilla de cada especie, se determinó promediando la cantidad total de semilla cosechada en el periodo entre el número total de piscadores y reduciendo $380.00 diarios por persona por concepto de costos de cosecha. La Semilla Pura Viva (SPV), se determinó multiplicando el porcentaje de germinación por el porcentaje de pureza dividida entre 100 (Granite Seed Co., 2022). Para el costo de la semilla ofertado por los vendedores de la región se consideró en $510.00 y $420.00 por kilogramo para navajita y banderilla, respectivamente. Para estimar el costo de manejo y transporte de la semilla para ambas especies después de cosechada, se consideró un 15% adicional al costo de cosecha de esta. El costo total de la semilla bruta resulta de la suma del costo de cosecha más el costo de manejo y del transporte, independientemente de la calidad de esta. Para homogenizar precios en función de calidad para toda la semilla, el costo final total por kilogramo para cada especie se obtuvo con base en la Semilla Pura Viva.

Para el caso de la semilla de pastos importada de los Estados Unidos de Norte América, en el cálculo de los costos de la semilla, se utilizaron listas oficiales de precios vigentes proporcionadas por las mismas compañías productoras (Hijar, 2022; Sheffield´s Seed, 2024; Pawnee Buttes Seed, Inc., 2024; Native American Seed, 2024). Para estimar el costo de manejo y transporte de la semilla después de ser comprada, se consideró un 20% adicional al precio de esta, por concepto de gastos extras de traslado del lugar de origen a la frontera, pruebas sanitarias adicionales y manejos aduanales (Impuestos). El costo total de la semilla importada base SPV se determinó relacionando el costo en bruto de la semilla por el porcentaje de SPV en cada especie y convirtiendo el costo de la semilla de dólares por libra a pesos por kilogramo, considerando la paridad del dólar al 1 de enero de 2024 a $16.91 pesos por dólar.

Todas las demás variables fueron analizadas en forma similar tomando en cuenta los mismos criterios considerados para la semilla de origen nacional. Para el caso de la semilla importada se transformaron las libras en kilogramos y los dólares en pesos considerando una paridad a enero de 2024 de $16.91 pesos por dólar.

Resultados

La precipitación pluvial total registrada durante el verano del 2022 al 2023, en el sitio de estudio, estuvo 8 a 54% por arriba de la media regional (~ 425 mm) y fue suficientemente buena para producir un crecimientoy rebrote adecuado de las plantas obteniendo una buena floración y una producción adecuada de semilla.

La producción de semilla fue muy variable entre plantas para ambas especies muestreadas. El navajita produjo de 0.065 a 0.110 kg de semilla seca entre plantas y promedió 0.122 kg de semilla bruta seca por planta. La producción de semilla de banderilla fluctuó de 0.086 a 0.169 kg de semilla entre las plantas cosechadas y promedió 0.134 kg de semilla bruta seca por planta. La cantidad de semilla cosechada resultó muy similar entre especies y entre años. Los cosechadores colectaron un promedio de 1.48 kg diarios de semilla de navajita en base seca y de 1.69 kg de semilla de banderilla (Cuadro 1). La germinación y pureza de la semilla también resultó similar entre especies y promedió 85.0 y 90.5%, respectivamente, para navajita y 89.5 y 92.0%, respectivamente para banderilla. La Semilla Pura Viva (SPV) fue de 76.9% para navajita y de 82.3% para banderilla.

Cuadro 1. Características generales y costos (pesos) estimados de la semilla de navajita y banderilla colectadas manualmente en Cananea, Sonora, México, durante el otoño del 2022 y 2023.

Variable	Navajita	Banderilla
Semilla cosechada (kg/persona)	1.48	1.69
Germinación (%)	85.0	89.5
Pureza (%)	90.5	92.0
Semilla Pura Viva SPV (%)	76.9	82.3
Costo de cosecha ($/kg)	256.75	224.85
Costos de manejo y transporte ($/kg)	38.51	33.73
Costo total/kg de semilla bruta (pesos)	295.26	258.58
Costo total/kg de semilla SPV (pesos)	383.95	314.19

El costo estimado de cosecha fue de 256.75 y $224.85/kg de semilla seca para navajita y banderilla, respectivamente. El costo de manejo y transporte fue fijo para los dos pastos (15% adicional del costo de la semilla), siendo este de $38.51 y $33.73 por kilogramo de semilla para navajita y banderilla, respectivamente. El costo total de la semilla bruta, que es la suma resultante de las últimas dos variables, fue de $295.26 para navajita y $258.58 para banderilla. Los resultados finales indican que el costo total de la semilla en base SPV fue de $383.95 y $314.19 para el navajita y el banderilla, respectivamente.

De acuerdo con Nolan *et al*. (2023), el éxito de la mayoría de los esfuerzos de restauración del hábitat depende de acceso a semillas de alta calidad para asegurar el establecimiento de las plantas y persistencia a largo plazo. De

acuerdo con, con la creciente demanda de semillas de pastos para la revegetación de tierras abandonadas del país y también para hacer frente a la escasez de disponibilidad de forraje, el conocimiento de la investigación científica sobre semillas de pastos en agostaderos es de gran importancia para la formulación de planes para prácticas de manejo de pastizales en áreas degradadas (Parihar, 2010). El mismo autor señala que la calidad de la semilla para la siembra de especies debe de ser de excelente calidad para asegurar el éxito en la siembra. Todas las "semillas" no producen una cariópside o almendra y una porción considerable de la "semilla" permanece vacía debido a la mala formación de las semillas en las espiguillas, ya que muchos pastos producen un mayor porcentaje de "semillas" vacías.

De acuerdo con González *et al*. (2006), cuando la disponibilidad de semilla de forrajes es baja y los costos son elevados por la importación se requiere buscar semilla local y de buena calidad a menor costo. Otros resultados de estudios realizados en otras regiones de México con clima variado y con diversas especies forrajeras de arbustos y pastos indican que sí es posible producir semilla de buena calidad tanto bajo condiciones de temporal como bajo condiciones de riego y fertilización (Eguiarte y González, 2007; Herrera, 2008). Por otro lado, hay que considerar que el tamaño de la semilla y la calidad de esta tiende a ser mayor en áreas con riego y fertilización y en aquellos sitios más productivos del agostadero (Jorgensen y Stevens, 2004).

La germinación y pureza de la semilla importada fue similar entre especies con 89.0 y 88.0%, respectivamente, para navajita y 86.0 y 92.0%, respectivamente para banderilla (Cuadro 2). El porcentaje de SPV promedió 78.3 y 79.1% para navajita y banderilla, respectivamente. El precio libre a (bordo LAB US dls/lb) fue calculado en función de la *INCO TERM* 2010 FOB y resultó de $36.0 y $27.0 dólares para el navajita y banderilla, respectivamente. El costo por concepto de manejo, transporte, pruebas de calidad, sanitarias y manejos aduanales fue de 20% del precio LAB (US dls/lb) y resultó de $7.2 y $5.4 dólares para navajita y banderilla, respectivamente. El costo total de la semilla bruta (US dls/lb) que es la suma resultante de las últimas dos variables fue de $43.2 y $32.4 dólares para navajita y banderilla, respectivamente. Los resultados finales indican que el costo total de la semilla base SPV (US dls/lb) fue de $55.1 y $40.96 dólares para el navajita y banderilla, respectivamente.

Cuadro 2. Características generales y costos (US dólares) estimados de la semilla de navajita y banderilla importadas de los Estados Unidos de Norteamérica vigentes a enero de 2024.

Variable	Navajita	Banderilla
Germinación (%)	89.0	86.0
Pureza (%)	88.0	92.0
Semilla Pura Viva SPV (%)	78.3	79.1
Precio LAB (US dls/kg.)	36.0	27.0
Costo de manejo y transporte, pruebas de calidad, sanitarias y manejos aduanales (US dls/lb.)	7.2	5.4
Costo total/libra de semilla bruta (US dls/lb.)	43.2	32.4
Costo total de semilla SPV (US dls/lb.)	55.1	40.96

Cuando se comparó el costo total de la semilla por kilogramo de SPV (pesos/kg) entre la semilla cosechada en este estudio con la de origen regional e importada se encontró que el kilogramo de semilla de navajita cosechada localmente cuesta $383.95, la semilla de procedencia regional cuesta $510, mientras que el costo de la semilla importada se eleva a $14,283.70 (Cuadro 3). Similarmente, el costo de un kilogramo de la semilla del zacate banderilla cosechada localmente es de $314.19, mientras que el de la semilla de procedencia regional cuesta $420.00 y este se incrementa a $11,688.49 cuando se importa. Como se puede observar, la semilla cosechada localmente resulta la más económica por lo que debe ser la utilizada para las siembras tanto directas como mediante trasplante en la rehabilitación de agostaderos. La semilla de navajita y banderilla adquiridas en la región tanto como las introducidas resultaron 32.8 y 3,620% y 33.7 y 3,620% más costosas, respectivamente, en comparación con las colectadas localmente.

Los resultados obtenidos de este trabajo demuestran que la calidad de la semilla regional de navajita y banderilla cosechadas durante años con lluvia normal y arriba de la media es adecuada para la siembra de agostaderos y resulta 1 a 37 veces más económica en comparación con la semilla comprada de origen regional y la importada. Lo anterior, resulta interesante si se considera que aún se dispone de matorrales en buena condición para la cosecha de semilla y que siempre es mejor utilizar el germoplasma producido localmente en comparación con las especies importadas.

Cuadro 3. Comparación de costos de semilla de zacates navajita y banderillas cosechadas localmente contra los mismos costos de semilla de origen regional e importado. Datos calculados en base a semilla pura viva en pesos mexicanos a enero de 2024. Un dólar = 16.91 pesos.

Costo total por kg de SPV (Pesos/kilogramo)	Navajita	Banderilla
Semilla cosechada local	383.95	314.19
Semilla regional	510.00	420.00
Semilla importada	14,283.70	11,688.49
Diferencia contra la regional (%)	132.83 (32.8%)	133.7 (33.7%)
Diferencia contra la importada (%)	13,899.75 (3,620.2%)	11,374.3 (3,620.2%)

Esta práctica de cosecha además de generar recursos adicionales a los ganaderos que la apliquen, permite reactivar el empleo en los ranchos y en las comunidades rurales con problemas de falta de empleos y estimular el regreso de los trabajadores de las ciudades al campo. Hay que considerar que la semilla de origen local cosechada en agostaderos se debe colectar solamente en los sitios más productivos del rancho y en el mejor tiempo para asegurar que la calidad sea la óptima. Se debe de considerar también el diferimiento del pastoreo del ganado en el potrero programado para la cosecha de semilla.

La cosecha de semilla debe de hacerse solo en años buenos ya que está demostrado que el llenado de la semilla y la germinación de esta puede variar grandemente de un año seco a un año húmedo (Ibarra *et al*., 1996; Stevens y Jorgensen, 2004; Heady, 2019). La semilla con los embriones más grandes produce las plántulas más vigorosas que tienen las mayores posibilidades de sobrevivir bajo condiciones climáticas adversas (Keeley, 1977; Westoby *et al*., 1996).

También se debe tener buen cuidado con el manejo de la semilla después de la cosecha, ya que esta puede perder su calidad cuando el manejo es inadecuado. Se debe de asegurar tratar la semilla después de la cosecha con algún producto que la proteja de ataques de insectos, nemátodos y hongos que pueden reducir su calidad y poner en riesgo su establecimiento. Existen diferentes factores como son: la precipitación, humedad, calor, rayos directos del sol y la contaminación con diesel, aceite y otros productos químicos que pueden perjudicar o matar el embrión de la semilla y reducir su calidad (Ibarra *et al*., 2007). Se debe de tener mucho cuidado que la semilla cosechada sea bien manejada y que no haga contacto con productos químicos contaminantes que reduzcan su calidad.

Conclusiones

Bajo las condiciones en las que se realizó el presente trabajo se concluye que: la calidad de semilla de plantas de zacate navajita y zacate banderilla de origen local es similar a la de la semilla adquirida a nivel regional y a la importada, la cual resulta entre 1 a 36 veces más costosa en comparación con la semilla colectada localmente.

Cuando las condiciones climáticas son adversas como en los años típicos de sequía se puede monitorear oportunamente la floración de las especies y colectar semilla solamente en las zonas que recibieron más precipitación, incluso fuera de las áreas del rancho. Con lo anterior se asegura de cosechar semilla de buena calidad que incremente las posibilidades del éxito en la siembra de las especies. La semilla de buena calidad tratada contra insectos y hongos y que a la vez es almacenada en forma apropiada, puede permanecer viable durante largos periodos de tiempo.

En años de buena precipitación se dispone de buena cantidad y calidad de semilla de plantas de navajita y banderilla

para la siembra de agostaderos deteriorados, con lo que se incrementaría el potencial productivo de los ranchos. Cuando se dispone de buenos lugares para la cosecha de semilla se puede planear el diferimiento del pastoreo del ganado para proteger la producción de semilla en las plantas. El ganado puede regresar a pastorear más tarde una vez que se haya terminado con la cosecha de la semilla. Si no se dispone de buenos potreros para la cosecha de semilla en el rancho se puede rentar uno o varios potreros en ranchos vecinos para protegerlos del pastoreo del ganado durante la época de floración y formación de la semilla con el fin de asegurar un buen llenado de esta y consecuentemente una buena calidad de semilla. Los potreros se difieren del pastoreo solamente durante la época más crítica de producción de la semilla.

Los altos márgenes de ganancia con la colecta y venta de semilla de especies forrajeras cosechada localmente, pueden ser una importante fuente de ingresos complementaria, para incrementar las utilidades de las personas que viven en las zonas rurales que sean de escasos recursos económicos. Además, de aumentar las ganancias de los productores pecuarios, permite impulsar el empleo temporal en el campo.

Referencias bibliográficas

Anderson, M. D. 2003. Bouteloua gracilis. In: Fire Effects Information System. [Online]. U.S.D.A. Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Fire Sciences Laboratory (Producer). http://www.fs.fed.us/database/feis/ (5 Enero, 2016).

AOSA. 1999. Association of Official Seed Analysts (AOSA). Rules for testing seeds. Procc. Assoc. Ofic.Seed Anal. Lincoln, NB, USA 126p.

Augustine, D., A. Davidson, K. Dickinson, y B. Van Pelt. 2021. Thinking like a grassland: challenges and opportunities for biodiversity conservation in the Great Plains of North America. Rangel. Ecol. Manag. 78:281-295.

Bakker, K. K. , y K. F. Higgins. 2009. Planted grasslands and native sod prairie: equivalent habitat for grassland birds?. West. N. Am. Nat., 69:235-242.

Barth, R. C. and J. O. Klemmedson. 1982. Amount and distribution of dry matter, nitrogen, and organic carbon in soil-plant systems of Mesquite and Palo Verde. Journal of Range Management 35(4):412- 418.

Baskin, C. and, J. M. Baskin. 2001. Seeds: Ecology, Biogeography and Evolution of Dormancy and Germination. Academic Press, San Diego, California, USA.

Berto, B., T. E. Erickson, y A. L. Ritchie. 2023. Improving seed morphology and germination potential in Australian native grasses using seed enhancement technologies. Plants 12(13):24-32.

Chalmers, D. R. 2013. Buying Quality Grass Seed for Lawns, Parks, and Sports Turf in the Northern Great Plains. SDSU Extension. South Dakota State University. USA. 9p.

CONABIO. 2021. Pasto Navajita (*Bouteloua gracilis*). https://www.facebook.com/CONABIO/posts/el-pasto-navajita-se-distribuye-principalmente-en-los-estados-de-sonora-chihuahu/10159174560849120/. Consultado el 16 de febrero de 2024).

COTECOCA. 1982. Metodología de tipos de vegetación, sitios de producción forrajera y coeficientes de agostadero del estado de Sonora. Secretaria de Agricultura y Ganadería. México,D. F. 370p.

Courtney, L. J. Rowe and E. A. Leger. 2012. Seed source affects establishment of *Elymus multisetus* in postfire revegetation in the Great Basin. Western North American Naturalist 72(4):543-553.

Dodds, W. K., K. C. Wilson, R. L. Rehmeier, G. L. Knight, S. Wiggam, J. A. Falke, H. J. Dalgleish, y K. N. Bertrand. 2008. Comparing ecosystem goods and services provided by restored and native lands. Bioscience, 58:837-845.

Eguiarte, V. J. A y S. A. González. 2007. Respuesta de la fertilización diferida y uso del pastoreo prefloralen la producción de semilla del buffel Formidable. Resumen. XLIII Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Culiacán, Sinaloa, México. p.177.

Elmendorf, W. 2008. The importance of trees and nature in community: A review of the relative literature. Arboriculture & Urban Forestry 34(3):152-156.

García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köeppen adaptado a las condiciones de la República Mexicana. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. 71p.

González, S. A., Yáñez, M. A. y E. L. A. González. 2006. Producción de semilla de variedades mejoradasde pasto guinea (*Panicum maximum* Jacq.) en la costa de Colima. XLII Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Veracruz, México. p.182.

Grace, J., A. Brischke, A. Hall, and K. McReynolds. 2019. Utilizing blue grama rangelands in Arizona. The University of Arizona. Cooperative Extension. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://ext ension.arizona.edu/sites/extension.arizona.edu/files/pubs/az1801-2019.pdf

Granite Seed. 2022. Granite seed and erosion control. https://graniteseed.com/products/. Consultado en enero de 2022.

Hammermeister, A. 2000. Native seed harvesting and marketing. Native plant Society of Saskatchewan Inc. Saskaton, SK. 8 p.

Heady, H. F. 2019. Rangeland Ecology and management. eBook Published. New York, USA. 540 p.

Heady, H. F. and R. D. Child. 1994. Rangeland ecology and management. Westview press, Inc. Boulder,Colorado, USA. 519 p.

Herrera, C. F. 2008. Caracterización sobre la calidad de semilla de tres variedades del pasto guinea *Panicum maximum* Jacq. Bajo condiciones de producción del estado de Nayarit. XLIV Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Mérida, Yucatán. p.121.

Hijar, D. 2022. Pawnee Buttes Seed Inc., Wholesale Price List. January 2014. Greeley, Colorado. https://pawneebuttesseed.com/. Consultado en enero de 2022.

Ibarra, F. F., M. Martín, R., A. Encinas, B. y S. Pérez. 2007. Recomendaciones para el mejoramiento forrajero de los agostaderos de Sonora, mediante técnicas de rehabilitación y manejo. Publicación Especial. Fundación Produce, Sonora, A. C. Hermosillo, Sonora, México. 21p.

Ibarra, F. F., M. Martin, R., and J. L. Luna. 1996. Seeding of forage brush species the restoration of deteriorated rangelands in the Sonoran Desert. Abstract. 51 Annual Meeting. Society for Range Management. Guadalajara, Jalisco, México. p. 63.

Jorgensen, K. R. and R. Stevens. 2004. Seed collection cleaning and storage. Pp 699-716. In: S. B. Monsen., R. Stevens and N. L. Shaw (Comp.). Restoring western ranges and wildlands. USDA. For. Serv. Rocky Mountain Research Station. Gen.Tech. Report RMRS-GTR-136-vol. 3.

Keeley, J. E. 1977. Seed production, seed populations in soil and seedling production after fire for two congeneric pairs of sprouting and non-sprouting chaparral shrubs. Ecology 58(4):820-829.

Kilcher, M. R. and J. Looman. 1983. Comparative performance of some native and introduced grasses insouthern Saskatchewan, Canada. Journal of Range Management 36(5):654-657.

Kozlowski, T. T. 1972. Seed biology. New York Academic Press. First Edition. New York, USA. 598p.

Lovich, J. and D. Bainbridge. 1999. Anthropogenic degradation of the Southern California Desert Ecosystem and prospects for natural recovery and restoration. Environmental Management 24(3):309– 326.

MacMahon, J. A. and F. H. Wagner. 1985. The Mojave, Sonoran and Chihuahuan Deserts of North America. Pp 105–202. In: M. Evenari, I. Noy-Meir and D.W. Goodall (Eds.), Ecosystem of the World 12A: Hot Deserts and Arid Shrublands, A. Elsevier, Amsterdam, The Netherlands.

Martín R. M. H., F. A. Ibarra F., S. Moreno M., R. Retes L. y R. Amarillas R. 2016. Impacto económico asociado con la cosecha de semilla de zámota y mezquite en la región central de Sonora, México. *Revista Mexicana de Agronegocios* 38:217-228.

McAuliffe, J. R. 1994. Landscape evolution, soil formation, and ecological patterns and processes in Sonoran Desert bajadas. Ecological Monographs 64(2): 111-148.

Monsen, S. B. 2004. Restoration or rehabilitation through Management or artificial treatments. Pp 25-32.*In:* S. B. Monsen., R. Stevens and N. L. Shaw (Comp.). Restoring western ranges and wildlands. USDA.For. Serv. Rocky Mountain Research Station. Gen.Tech. Report RMRS-GTR-136-Vol. 1.

Monsen, S. B. and R. Stevens. 2004. Seedbed preparation and seedling practices. Pp. 121-154. In: S. B. Monsen, R. Stevens and N. L. Shaw (Comp.) Restoring western ranges and wildlands. USDA Forest Service. Rocky Mountain Research Station. Gen. Tech. Report RMRS-GTR-136. Vol. 1.

Morales-Nieto, C. R., R. Corrales-Lerma, A. Álvarez-Holguín, F. Villarreal-Guerrero y E. Santellano-Estrada. 2017. Caracterización de poblaciones de pasto banderita (*Bouteloua curtipendula*) de México para seleccionar genotipos con potencial para producción de semilla. Fitotecnia Mexicana 40(3):309-316.

Native American Seed. 2024. Sideoats grama seed. https://seedsource.com/sideoats-grama/ (Consultado el 9 de febrero de 2024).

Nolan, M. O., J. C. Luong., J. M. Valliere., S. J. Mazer, and C. M. D´Antonio. 2023. Rethinking local seed sourcing for the restoration of a foundational grass species in California. Restoration Ecology 31(8):1-13.

Parihar, S. S. 2010. Status of seed science research in tropical range grasses and future needs. Indian Journal of Range Management & Agroforestry 31:79-86.

Pawnee Buttes Seed, Inc. 2024. Sideoats grama.https://pawneebuttesseed.com/seeds/sideoats-grama/ onsultado el 5 de febrero de 2024).

Phillips, S. J. and P. Wentworth. 2000. A natural history of the Sonoran Desert. University of California Press. First Edition. 628p.

Phillips, S. J., P. W. Comus, M. A. Dimmity and L. M. Brewer. 2015. A natural history of the Sonoran Desert. University of California Press. Second edition. USA. 592 p.

Price, M. V. and O. J. Reichman.1987. Distribution of Seeds in Sonoran Desert Soils: Implications for Heteromyid Rodent Foraging. Ecology 68:1797–1811.

Ramos, J. L., y J. M. Espinoza. 1999. Proyecto Nacional de Producción de Semillas Forrajeras. S. E. Pabellón. INIFAP-IRNOC. Desplegable Informativo. 7.

Salles, C. y A. Bloten. 2004. ¿Cuánto le cuesta producir? ¿En cuánto piensa vender? Manual Técnico sobre innovaciones y la rentabilidad en la producción agropecuaria del Altiplano. Potosí, Bolivia. 299p.

Scotton, M., A. Kirmer and B. Krautzer. 2012. Practical handbook for seed harvest and ecological restoration of species-rich grasslands. ISBN 978 886129 800 2. CLEUP, Padova, Italy. Wallig Austria. 116p.

Sheffield´s Seed. 2024. Atriplex canescens seed. https://sheffields.com/seeds-for-sale/Atriplex/canescens/////// 253/Chamiso,-Chamiza,-Four-Wing-Saltbush/Chamiso,-Chamiza,-Four-Wing-Saltbush (Consultado el 25 de enero de 2024.

Stevens, R. and K. R. Jorgensen. 2004. Seed testing requirements and regulatory laws. Pp. 733-738. *In*: Monsen, Stephen B.; Stevens, Richard; Shaw, Nancy L., comps. Restoring western ranges and wildlands, vol. 3. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-136-vol-3. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. p. 733-738

Torrey, J. 2024. Bouteloua curtipendula. https://www.ecured.cu/Bouteloua_curtipendula (Consultada el 22 de febrero de 2024).

USDA-NRCS, 2017. Sideoats grama Bouteloua curtipendula – Plant Guide. USDA NRCS Plant Material Center. Manhattan, Kansas. USA.

Wark, D. B., L. K. Gabruch, C. Penner, R. J. Hamilton and T. G. Koblun. 1994. Revegetating with NativeGrasses in the Northern Great Plains. Professional's Manual. Soil Conservation Council of Canada. Canada. 60 p.

Westoby, M., Leishman, M. and J. Lord. 1996. Comparative ecology of seed size and dispersal.Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences 351:1309-1318.

Whalley R. D. B., I. H. Chivers and C. M. Waters. 2013. Revegetation with Australian native grasses – a reassessment of the importance of using local provenances. The Rangeland Journal 35(2):155-166.

Wildflower Org. 2024. Texas Plant database. Zacate banderilla Bouteloua curtipendula. https://www.wildflower .org/plants/result.php?id_plant=BOCU (Revisada el 18 de febrero de 2024).

Wilson, A. M., and D. D. Briske. 1979. Seminal and adventitious root growth of blue grama seedlings on the Central Plains. Journal of Range Management 32(3):209-213.

Wynia, R. 2007. Blue grama-Plant guide. USDA-ARS. Plant Material Center Manhattan Kansas. USA

Estimación de costos de producción: elaboración de una crema de vegetales

Production cost estimation: elaboration of a vegetable cream

José Luis Jolalpa Barrera[1]; Juan José Figueroa González[2], Blanca Isabel Sánchez Toledano[2], y Hilda Rivera Santiago[3]

[1]Investigador, C.E. Valle de México CIRCE-INIFAP, [2]Investigador C.E. Zacatecas CIRNOC-INIFAP, [3]Universidad Autónoma Chapingo.
Contacto: jolalpa.jose@inifap.gob.mx

Resumen

El presente trabajo tuvo como objetivo principal estimar los costos de producción de la deshidratación, pulverización y elaboración de una crema de vegetales compuesta de chayote, calabaza, chile poblano, cebolla, ajo, harina de frijol, y leche en polvo principalmente, utilizando un secador solar rústico y una cámara termosolar de una planta deshidratadora ubicada en la región de Calera, Zacatecas, México. El cálculo de los costos de producción se realizó a nivel planta con base a la metodología de evaluación de proyectos de inversión. Los resultados muestran un costo total de producción de $12.05 por pieza de 11.4 gr de crema de vegetales, el costo del deshidratado y pulverizado represento el 51% del total con $6.14, y el costo del envasado representó el 49% del total con $5.91 respectivamente. Con base a lo anterior, se concluye que un porcentaje importante del costo total de producción es atribuible al proceso de envasado, de ahí la importancia de generar estrategias tendientes a optimizar el uso de los insumos y recursos por parte del productor. En cuanto al costo total del producto, éste se considera costeable, con un precio de venta estimado del $16.3 por pieza, y con una relación beneficio-costo (RB/C) de 1.35.

Palabras claves: crema de vegetales, deshidratación, evaluación y costos.

Abstract

The main objective of this work was to estimate the production costs of dehydrating, pulverizing and preparing a vegetable cream composed of chayote, pumpkin, poblano chili, onion, garlic, bean flour, and dehydrated milk mainly, using a dryer rustic solar and a solar thermal chamber of a dehydration plant located in the Calera region, Zacatecas, Mexico. The calculation of production costs was carried out at the plant level based on the investment project evaluation methodology. The results show a total production cost of $12.05 per piece of 11.4 gr of vegetable cream, the cost of dehydrating and pulverizing represented 51% of the total with $6.14, and the cost of packaging represented 49% of the total with $5.91 respectively. Based on the above, it is concluded that a significant percentage of the total production cost is attributable to the packaging process, hence the importance of generating strategies to optimize the use of inputs and resources by the producer. As for the total cost of the product, it is considered affordable, with an estimated sales price of $16.3 per piece, and with a benefit-cost ratio (RB/C) of 1.35.

Keywords: ***vegetable cream, dehydration, evaluation and costs.***

Introducción

El proceso de deshidratado de productos agrícolas es una técnica que permite conservar los productos durante lapsos de tiempo prolongados y permite añadir valor agregado. Dada la importancia de esta técnica, surge la necesidad de deshidratar los productos agrícolas para su conservación (Chicaiza, 2016; Ditta G. R. 2017).

En la deshidratación se extraer el agua, mediante calor suave que logra mantener las propiedades nutricionales, este proceso es útil para alargar la vida de los alimentos, facilita el almacenaje, transporte y la manipulación de los mismos (Villén, M., 2020). Aunado a lo anterior, en la actualidad se requiere alimentos que no solo aporten contenido energético para las personas, sino que también contribuyan a un estado nutricional óptimo. (Hernández C., A.; et al. 2019), en el caso de los alimentos que se utilizan para la elaboración de la crema de vegetales, se tiene que estos aportan vitaminas, fibra, antioxidantes, etc., tal y como se observa en el cuadro 1.

Cuadro 1. Características de los vegetales

Vegetal	N. Científico	Aportación
Chayote	*Sechium edule sw*	Vitamina C, folato, tiamina, riboflamina, piridoxina, sodio, potasio y contiene fibra. (SIAP, 2016)
Calabacita	*Cucúrbita pepo L*	Contiene luteína y zeaxantina, antioxidantes, vitaminas del complejo B (B6, B1, B2y B3), folato, colina, minerales como hierro, manganeso y fósforo, al igual que vitaminas C y A. (PROFECO, 2021)
Chile Poblano	*Capsicum annuu L*	Contiene un alto nivel de vitamina C, clorofila, es fuente de fibra, soluble e insoluble. (Espinosa, F. & Olivares, C., 2016; SADER, 2020)
Ajo	*Allium sativum*	Posee vitamina C, vitamina B6 y manganeso. Contiene antioxidantes. Puede disminuir el riesgo de sufrir Alzheimer y demencia. (Miguel, 2021.; FIRCO, 2017)
Cebolla	*Allium cepa*	Contiene hidratos, no contiene grasa. Es fibra soluble. Aporta potasio, fósforo, magnesio, algo de calcio, hierro o selenio. Tiene vitamina B (B1, B2, B6, niacina, ácido fólico) y la vitamina C. (Carbajal A., A., 2016)
Frijol	*Phaseolus vulgaris L*	Es rico en aminoácidos como la lisina y la fenilalanina más tirosina. Contiene fibra, calcio, hierro, fósforo, magnesio y zinc y de las vitaminas tiamina, niacina y ácido fólico. (Ulloa, J.A.; *et al*. 2007)

Fuente. Elaboración propia, 2024.

Con el fin de disminuir las pérdidas de productos hortícolas por parte de los productores, agregar valor a las cadenas agroalimentarias, garantizar la soberanía alimentaria y el desarrollo territorial en Zacatecas, se implementaron sistemas termo solares para deshidratar estos en el INIFAP, de ahí que, en el Campo Experimental Zacatecas (CEZAC), se capaciten a productores hortícolas para deshidratar sus productos con energía termo solar, lo que les permite alargar su vida útil, acceder a nuevos mercados y aumentar sus ingresos (SADER, 2023). Por otro lado, de acuerdo con Ollaquindia (2017), en Zacatecas operan más de 100 deshidratadoras, lo que resalta aún más la importancia de esta actividad.

Dada la importancia del proceso de deshidratado y de la necesidad de generar alternativas de aprovechamiento de los productos agrícolas y dar un valor agregado, se creó el producto alimentario denominado "Crema de vegetales", en el Campo Experimental Zacatecas de INIFAP. El objetivo principal del presente trabajo fue estimar los costos de producción de la elaboración de una crema de vegetales, considerando tres procesos: deshidratación, pulverización y envasado, con base a la estimación y obtención de los principales parámetros técnicos, productivos y económicos de cada proceso. La crema de vegetales creada es una compuesta de chayote, calabaza, chile poblano, cebolla, ajo, harina de frijol, leche en polvo, sal y goma de xantana. La deshidratación de los vegetales y del frijol se realizó utilizando una cámara termo solar de una planta deshidratadora ubicada en la región de Calera, Zacatecas, y un secador solar móvil rústico,

La planta deshidratadora se ubica en el municipio de Calera, Estado de Zacatecas, y está constituida por una nave industrial de 400 m^2 en cuyo interior se encuentra la cámara de secado. En la parte superior de ésta se encuentra un sistema de calentamiento de aire que opera con gas LP, un ventilador y sistema de control. La capacidad de carga del túnel varía de 1,200 a 2,700 kg de producto fresco, dependiendo del producto a secar. Diez espigueros (1.38x1.64x0.5 m) para 120 charolas rectangulares de 45x65 cm.

Por su parte, el "secador solar rústico", está construido con madera en forma de "L" y polietileno, tiene un colector de radiación solar de 0.47 m2, cubierto con plástico negro o transparente donde el aire frío se calienta, el cual pasa a través de una cámara de secado de 0.24 m2, con una capacidad instalada de 2 kg de fruta fresca para procesar distribuida en cuatro charolas.

Con respecto a la producción en Zacatecas de las principales hortalizas que integran la crema de vegetales, sobresale la producción de cebolla y Chile poblano con 190 mil t, seguido de la producción de chile poblano con 131 mil t respectivamente, este último generó un valor de 1,122 millones de pesos (Cuadro 2). En el caso de frijol, Zacatecas es el principal productor a nivel nacional.

Cuadro 2. Producción de vegetales y frijol utilizados en la elaboración de la crema en Zacatecas, 2022.

Producto	Producción (ton)	PMR ($/t)	Valor Producción (millones de pesos)
Ajo	49,749	17.2	853.5
Calabaza	22,962	4.5	104.3
Chile poblano	131,269	8.5	1,122.2
Cebolla	190,493	4.3	818.7
Frijol	307,495	18.1	5,550.9

Fuente. Elaborado con información de SIACON (2024).

Materiales y métodos

Este proceso de producción considera el proceso de deshidratado y pulverizado de los siguientes vegetales: chayote, calabaza, chile poblano, cebolla, ajo, y del frijol para la obtención de harina. Las actividades que se realizan son: lavado, cortado de fruta (en rodajas), acomodo de rodajas en charolas, para finalmente ser deshidratadas en la cámara del secador termosolar híbrido por 36 horas con gas LP. En la deshidratación y pulverización del frijol se

utilizó un secador solar rústico y el tiempo de deshidratación fue de 48hr, las actividades realizadas en este proceso fueron: limpieza, cocción en olla de presión (50 min), drenado de caldo, deshidratado, para finalmente realizar la molienda.

Se utilizó la metodología de evaluación de proyectos de inversión para la estimación de los costos de producción, precio (nivel de ingreso por unidad producida), y la relación beneficio costo (RBC) (Rodríguez et al., 2010; Nafinsa, 1995; Gittinger, 1989).

Los costos de producción por unidad producida se obtuvieron de utilizando la siguiente expresión:

$$CT_r = \sum_{i=1}^{I} \left[p_{ri} \times x_{ri} \right]$$

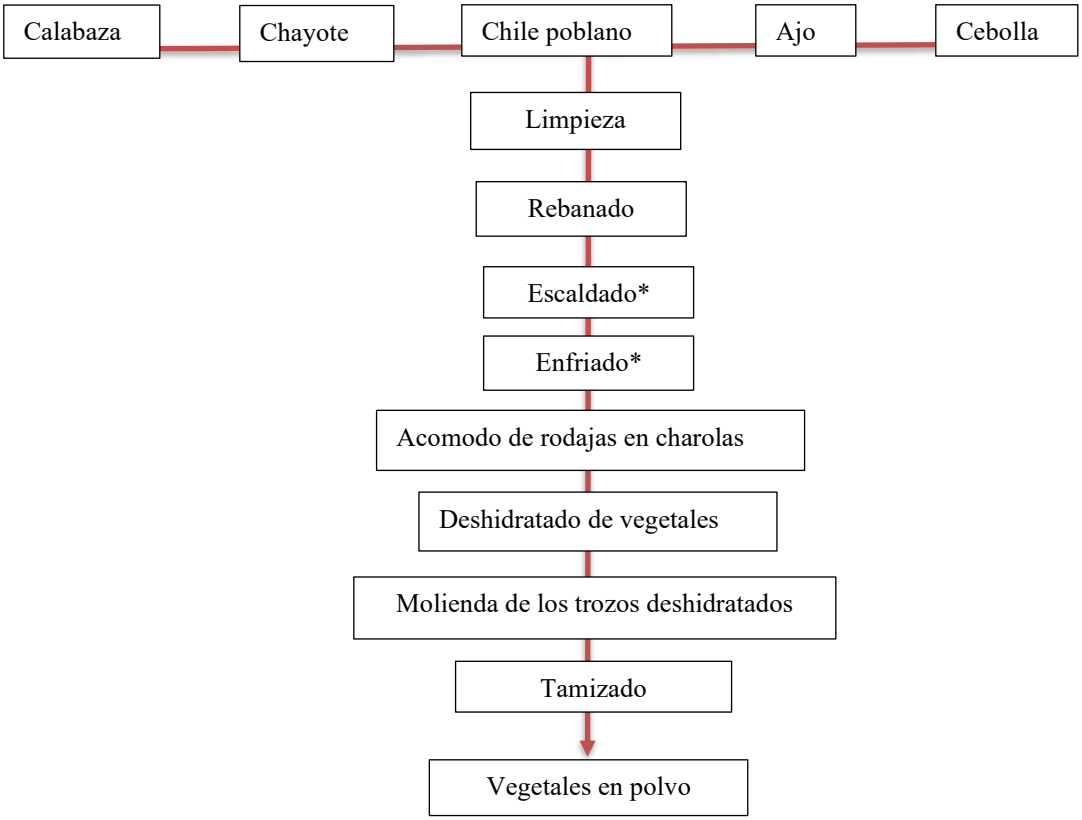
donde CT es el costo total de producción desembolsado por el producto r; pri es el precio del insumo i que se paga por el producto r; xri es la cantidad de insumo i que compra y usa en el producto r.

Un elemento importante en la estimación de los costos de producción fue la obtención de los coeficientes técnicos de todos los vegetales y del frijol utilizados en la elaboración de la crema. El coeficiente técnico de transformación se refiere a la cantidad de producto deshidratado y/o pulverizado obtenido con un kg de producto en fresco, el cual es diferente en cada vegetal, Otros coeficientes productivos obtenidos son: cantidad de insumos requeridos (materia prima, mano de obra, agua, directa, gas LP, energía eléctrica, etc.), la información se obtuvo mediante pruebas de secado en la planta deshidratadora y en el secador solar móvil rústico en 2023, y se obtuvo directamente del investigador, asimismo se consideraron algunos parámetros estimados en evaluaciones realizadas anteriormente en la planta termo solar y en el secador solar rústico con algunas frutas y vegetales. La unidad de medida considerada es el costo de producción de una pieza de crema de vegetales con un contenido neto de 11.4 gr como producto final. Dentro de los parámetros económicos se consideró el precio de compra de la materia prima: Chayote $33.63, calabacita $25, chile poblano $38, ajo $60 y cebolla 22 pesos por kg, las cantidades utilizadas para el proceso de deshidratado fue: 50 kg para los tres primeros productos, y 30 kg para los últimos dos, el costo de mano de obra para las actividades fue de $300 por jornada (8 hr). En la estimación del precio de venta del producto, este considero un margen de utilidad de 35%. Con relación a la inversión total en la planta termo solar, se tiene que esta asciende a $7,486,548, y la inversión total con el secador solar rústico para las actividades de deshidratación y pulverización asciende a $46,052.00, ambas a pesos de 2023. Para la depreciación, se utilizó el método lineal, y 5 y 10 años de vida útil (Gittinger, 1989).

Resultados y discusión

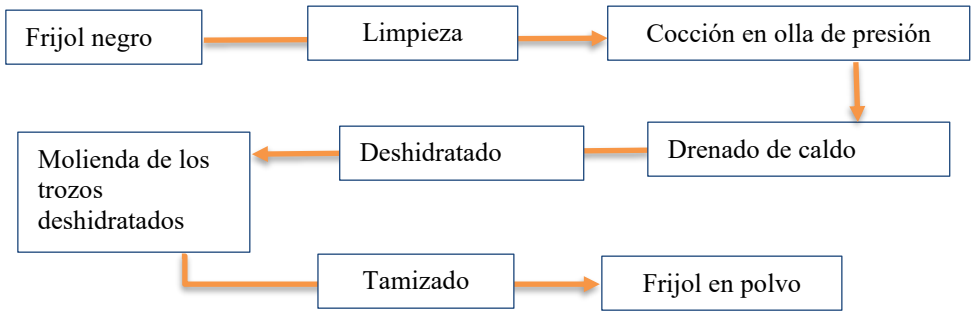
En la obtención de la crema de vegetales, se consideraron tres procesos, la deshidratación, el pulverizado y el envasado. El primer proceso (diagrama 1 y 2) consiste en deshidratar los vegetales seleccionados y el frijol, para posteriormente pulverizarlos (segundo proceso: diagrama 1 y 2), y finalmente mezclarlos con otros ingredientes y generar la crema de vegetales (diagrama 3).

Diagrama de Flujo 1. Deshidratación y Pulverización de vegetales



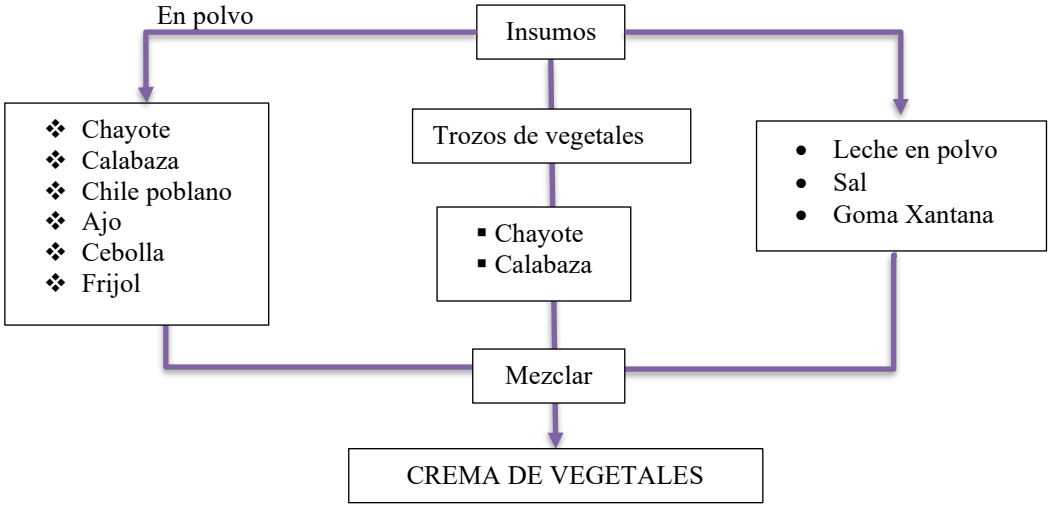
Fuente: Elaboración propia, 2024. *Aplica a Chayote, calabaza y chile poblano

Diagrama de flujo 2. Deshidratación y pulverización del frijol negro



Fuente: Elaboración propia, 2024.

Diagrama de flujo 3. Mezcla para el producto final



Fuente: Elaboración propia, 2024.

El tercer proceso consiste en envasar la porción de crema (11.4 gr) en un recipiente biodegradable con tapa de 8 onzas listo para ser preparado con 55 ml de agua.

Los coeficientes de transformación de los dos primeros procesos, la deshidratación y la pulverización, que se obtuvieron se muestran en el cuadro 3. De estos resalta el chile poblano en la deshidratación, con el coeficiente de transformación más alto con 0.116; en el caso de la pulverización se tiene a la cebolla y el ajo con 0.1.

Cuadro 3. Coeficiente de transformación (kg vegetal en fresco)

Producto	Deshidratación	Pulverización
Ajo	0.100	0.100
Calabaza	0.106	0.060
Chayote	0.104	0.060
Chile poblano	0.116	0.060
Cebolla	0.103	0.100

Fuente: Elaboración propia, 2023.

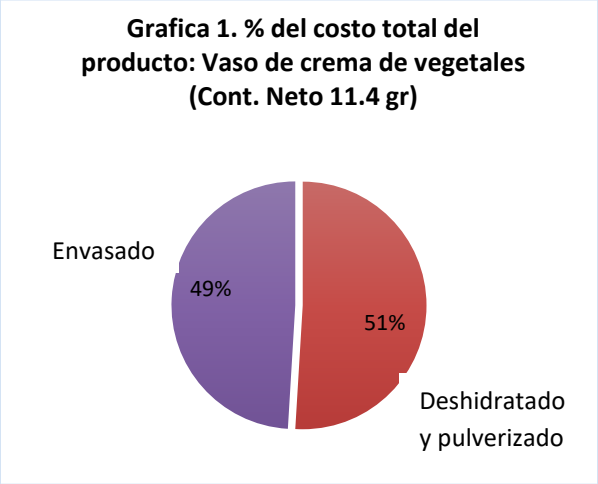
Costo de producción

En la estimación de los costos de producción, los resultados indican un costo total de $12.05 pesos para la obtención de una pieza de 11.4gr de crema de vegetales, dentro de cual, el costo por envasado representó el 49% del total, el restante 51% se atribuye al costo de los ingredientes que componen el producto final, $6.14 pesos (Cuadro 4 y Gráfico 1).

Cuadro 4. Costo total del producto: Vaso de crema de vegetales (Cont. Neto 11.4 gr)

Proceso	Presentación	Cont. neto (gr)	Costo total (Pesos 2023)
Deshidratado, Pulverizado	polvo y trozos	11.4	6.14
Envasado	Vaso y tapa	1	5.91
Total			12.05

Fuente: Elaboración propia, 2023



Fuente: Elaboración propia, 2024.

El costo del envasado se considera alto, tomando como referencia lo citado por Rodríguez (2023), que señala que el empaque de un producto puede llegar a representar entre el 30 y hasta el 40 por ciento del precio final de un producto, y en caso de que éste sea reusable su costo final al consumidor puede bajar aún más. El caso del producto diseñado y evaluado en este trabajo, el envase es adquirido a precio de menudeo en el mercado, mismo que pueda disminuir su valor, si se obtuviera con un precio al mayoreo y en ciertos puntos de venta estratégicos, lo que permite aprovechar economías de escalas en este proceso.

Cuando se trata de envases de productos, el costo es un factor importante que puede afectar en gran medida los márgenes de ganancias, si bien, el empaque tiene una función importante en el cuidado y protección del producto, y en la identidad de la marca, también puede ser un costo variable significativo, por lo tanto, es transcendental analizar el impacto de estos costos (FasterCapital, 2024).

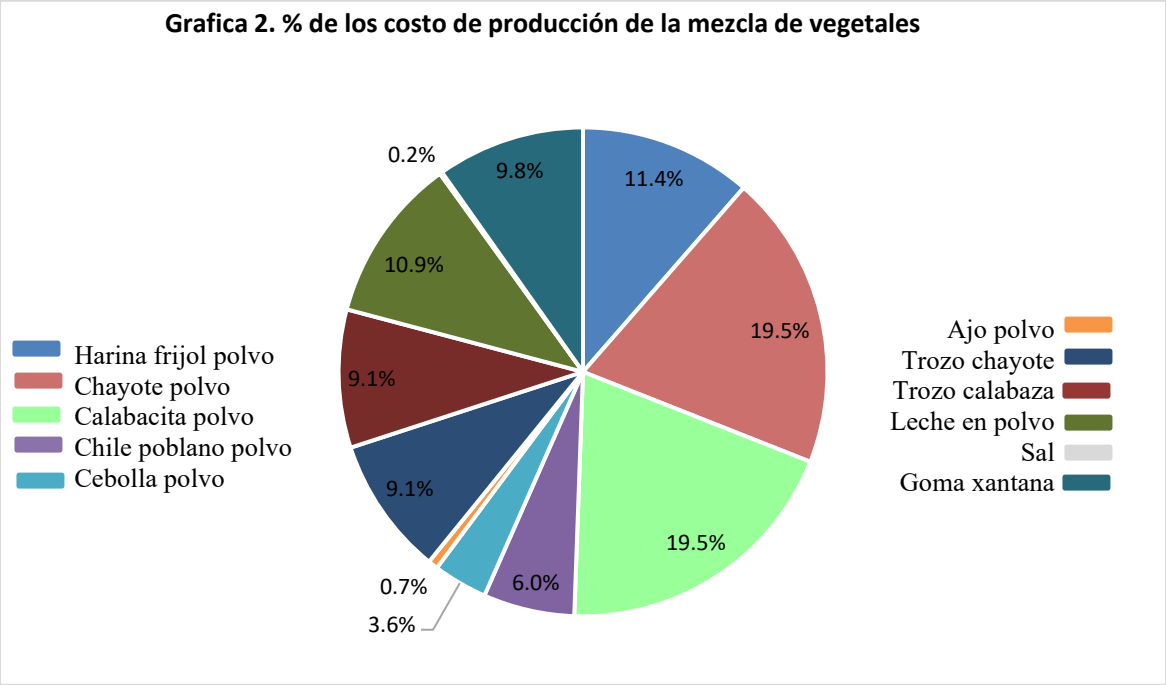
Fotos: Juan José Figueroa González, 2023.

Por otra parte, con respecto a los costos de producción por ingrediente, los resultados muestran que, el chayote y la calabacita tuvieron un costo de $1.20 cada uno, seguido de la harina de frijol y de la leche en polvo con $0.70 y $0.67 (cuadro 5).

Cuadro 5. Costo de producción de la mezcla de vegetales Deshidratados y pulverizados (Pesos de 2023)

Ingredientes	Costo total (Pesos de 2023)
Harina frijol polvo	0.70
Chayote polvo	1.20
Calabacita polvo	1.20
Chile poblano polvo	0.37
Cebolla polvo	0.22
Ajo polvo	0.04
Trozo chayote	0.56
Trozo calabaza	0.56
Leche en polvo	0.67
Sal	0.01
Goma xantana	0.60
Total	6.14

Fuente: Elaboración propia, 2023.



Fuente. Elaboración propia, 2024.

Finalmente se estimó la relación beneficio-costo a nivel planta de la elaboración de la crema de vegetales, considerando todo el proceso de producción, incluyendo el proceso de envasado. Los resultados reflejan una R(b/c) de 1.35, lo cual nos indica que el producto es costeable o rentable, ya que por cada peso invertido se tiene 35 centavos de utilidad. El precio de venta estimado fue de $16.3 pesos por pieza de 11.4 gr.

Conclusiones

Con base a los resultados obtenidos se concluye que la elaboración de la crema de vegetales tiene un costo de $12.05 por pieza de 11.4 gr, el cual se considera costeable. La R(B/C) estimada fue de 1.35. No obstante, es importante mencionar, que, dentro de la estructura de costos, el 49% de los costos es atribuible al proceso de envasado, lo que resalta la importancia de generar estrategias tendientes a optimizar el uso de los insumos y recursos por parte del productor.

Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

Literatura citada

Carbajal A., A. 2016. La cebolla, una aliada para tu salud. Obtenida de: https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2016-11-17-carbajal-cebolla-2016.pdf

Chicaiza C. N.O. 2016. Plan de negocios para la implementación de una planta deshidratadora de tomate de riñón en la provincia de Cotopaxi, Cantón Saquisilí, Barrio Tambillo. Tesis. Ingeniera Comercial. Latacunga – Ecuador.

Ditta G. R. 2017. Plan de negocios para la creación de una planta deshidratadora de frutas en el D.T.C.H de Santa Marta. Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Universidad Jorge Tadeo Lozano.

Elías Díaz V. E. 2012. Factibilidad técnica-económica de la aplicación de energías renovables en una agroindustria olivicola de la V región. Facultad de ingeniería. Escuela de Ingeniería Química. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Espinosa, F. & Olivares, C. 2016. El poder de… El chile poblano. Obtenido de: https://elpoderdelconsumidor.org/2016/04/el-poder-de-el-chile-poblano/

FasterCapital. 2024. Costos de embalaje la influencia de los costos de embalaje en los costos variables. Obtenido de: https://fastercapital.com/es/contenido/Costos-de-embalaje--la-influencia-de-los-costos-de-embalaje-en-los-costos-variables.html#Introducci-n-a-los-costos-de-envasado-y-su-importancia

Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO). 2017. El Ajo un producto sazonador y medicinal. Obtenido de: https://www.gob.mx/firco/articulos/el-ajo-un-producto-sazonador-y-medicinal?idiom=es

Gittinger, J.P. 1989. Análisis Económico de Proyectos Agrícolas. 3ª reimpresión. Editorial Tecnos, S.A. Madrid, España. pp: 105-109.

Hernández C., A.; Castañeda V., C.O.; Rucoba G., A.; Hernández-Ruiz, J.; Ruiz N., J.E., Mireles A., A.I. 2019. Percepción y aceptabilidad de deshidratados de Chayote (Sechiumedule) tratados con distintos edulcorantes. Obtenido de: http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume4/4/6/86.pdf

Mercado Libre México. 2024. https://www.mercadolibre.com.mx/

Miguel. 2021. La Planta de Ajo una Planta Única. Obtenido de: https://pedacitodecampo.com/caracteristicas-de-la-planta-de-ajo/

Nacional Financiera. 1995. Guía para la formulación y evaluación de proyectos de inversión. Primera edición. México, D.F.

Ollaquindia, R. 2017. Zacatecas alberga primera planta termosolar monitoreada de deshidratación de productos agrícolas en el país. Obtenida de: https://ljz.mx/06/04/2017/zacatecas-alberga-primera-planta-termosolar-monitoreada-deshidratacion-productos-agricolas-en-pais/#:~:text=Por%20tanto%2C%20se%20dijo%20que%20el%20enfoque%20de,operan%20en%20la%20entidad%20m%C3%A1s%20de%20100%20deshidratadoras.

Procuraduría Federal del Consumidor. 2021. Consume Calabacita esta temporada. Obtenida de: https://www.gob.mx/profeco/articulos/consume-calabacita-esta-temporada?idiom=es#:~:text=Es%20rica%20en%20vitaminas%20del,de%20la%20mucosa%20del%20est%C3%B3mago.

Rodríguez, A. 2023. Hasta 40% de lo que pagas es por el empaque. Obtenida de: https://www.elfinanciero.com.mx/empresas-ESG/2023/03/06/hasta-40-de-lo-que-pagas-es-por-el-empaque/

Rodríguez C. V., Bao G. R.E., y Cárdenas L. L. 2010. Formulación y evaluación de proyectos. Editorial Limusa. México D.F. pp. 454.

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER). 2023. ¿Sistemas termo solares para deshidratar alimentos?, ¡vamos a Zacatecas!. Obtenido de: https://www.gob.mx/agricultura/articulos/sistemas-termo-solares-para-deshidratar-alimentos-vamos-a-zacatecas

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) 2020. El chile poblano, popular en la cocina mexicana. Obtenido de: https://www.gob.mx/agricultura/articulos/el-chile-poblano-rey-de-los-rellenos

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2016. Chayote, hortaliza que pertenece a la familia de las calabazas contribuye a la salud. Obtenido de: https://www.gob.mx/siap/articulos/chayote-hortaliza-que-pertenece-a-la-familia-de-las-calabazas-contribuye-a-la-salud

Sierra L. O.E. y Velasco H. H. 2012. Creación de una planta deshidratadora de naranja, piña, mora y maracuyá en la ciudad de Bogotá. Tesis. Facultad de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Industrial. Universidad Libre. Bogotá D.C. Colombia.

Ulloa, J.A.; Rosas U., P.; Ramírez R., J.C.; Ulloa R., B.E. 2007. El frijol (Phaseolus vulgaris): su importancia nutricional y como fuente de fitoquímicos. Obtenido de: http://fuente.uan.edu.mx/publicaciones/03-08/1.pdf

Villén, M. 2020. CONASI. DESHIDRATACIÓN, LA FORMA MÁS ANTIGUA Y SANA DE CONSERVAR LOS ALIMENTOS. Obtenido de: https://www.conasi.eu/blog/consejos-de-salud/deshidratacion-la-forma-mas-antigua-y-sana-de-conservar-los-alimentos/

Factores económicos (costos) que afectan el rendimiento en predios agroecológicos en etapa de transición: el caso de los productores de maíz amarillo en México

Economic factors (costs) that affect yield on agroecological farms in the transition stage: the case of yellow corn producers in Mexico.

Alberto Olguín Moreno[1,]Jesús Martín Robles Parra[1, *], Isabel Cristina Taddei Bringas[1], Juan Martín Preciado Rodríguez[3]

[1 2] Doctorado en Desarrollo Regional, Centro de Alimentación y Desarrollo, A.C., Carretera Gustavo Enrique Astiazarán Rosas, No. 46, Col. La Victoria, CP. 83304, Hermosillo, Sonora, México
[1] Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos, Universidad de Sonora, Luis Encinas y Rosales, S/N, Colonia Centro, CP. 83000, Hermosillo, Sonora, México.
[3] Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Sonora, Luis Encinas y Rosales, S/N, Colonia Centro, CP. 83000, Hermosillo, Sonora, México.

* Autor de correspondencia: Jesús Martín Robles Parra, [jrobles@ciad.mx]

Resumen

El maíz es un alimento básico en México. Sin embargo, enfrenta varios desafíos, como la baja productividad en la etapa de transición**. Justificación:** El aprendizaje automático (AA) tiene el potencial de identificar factores que impactan el rendimiento, mejoran la sostenibilidad y reducen los costos en la agricultura. **Hipótesis**: Los costos derivados de la encuesta aplicada a productores en etapa de transición agroecológica tienen un impacto positivo en el rendimiento agrícola. **Objetivo**: Analizar, mediante un algoritmo (AA), las variables de costos que intervienen en la etapa de transición en fincas agroecológicas de cultivos de maíz en México, para ver el impacto en el rendimiento. **Metodología**: Mediante muestreo aleatorio simple se obtuvo un tamaño de muestra de 196 productores. Se diseñó una encuesta, los datos obtenidos se analizaron mediante una regresión lineal múltiple (RLM), se obtuvieron los coeficientes. **Resultados**: Del total de 250 variables seleccionados inicialmente, 10 resultaron adecuados, incluida la variable dependiente; No hubo problemas de alta correlación. El modelo de (RLM) pronosticó un R^2: 0.4887 para el rendimiento. **Conclusiones**: Los costos de producción agrícola no solo afectan la viabilidad económica de la agricultura, sino que también afectan otras variables que tienen que ver en la calidad y cantidad de la producción.

Palabras clave: agroquímicos, regresión lineal; prácticas agrícolas; desempeño, seguridad alimentaria.

Abstract

Corn is a staple food in Mexico. However, it faces several challenges, such as low productivity in the transition stage. **Rationale**: Machine learning (ML) has the potential to identify factors that impact yield, improve sustainability, and reduce costs in agriculture. **Hypothesis**: The costs derived from the survey applied to producers in the agroecological transition stage have a positive impact on agricultural performance. **Objective**: Analyze, using an algorithm (ML), the cost variables involved in the transition stage in agroecological farms of corn crops in Mexico, to see the impact on yield. **Methodology**: Through simple random sampling, a sample size of 196 producers was obtained. A survey was designed, the data obtained were analyzed using multiple linear regression (MLR), the coefficients were obtained. **Results:** Of the total of 250 variables initially selected, 10 were suitable, including the dependent variable; There were no high correlation problems. The (MLR) model predicted an R2: 0.4887 for performance. **Conclusions**: Agricultural production costs not only affect the economic viability of agriculture, but also affect other variables that have to do with the quality and quantity of production.

Keywords: agrochemicals, linear regression; agricultural practices; performance, food security.

Introducción

El maíz es un cultivo que en México tuvo su origen en Oaxaca hace aproximadamente 6 mil años (Gobierno de México 2018), derivado de cruzas entre el teosinte y otras plantas. Otros autores como (Caballero-García, M. A. et al. 2019) indican que el maíz se originó en otros estados de la república mexicana.

En México al maíz se le considera una planta sagrada y es fuente de muchos platillos típicos como el pozole, los tamales, la tortilla, etcétera. Por estas y otras muchas razones, mantener el abasto del maíz es fundamental para asegurar su disponibilidad, acceso y distribución por parte de la población, es decir, lo que se denomina seguridad alimentaria, (Sen 1981).

Principales problemas

La importación de maíz amarillo en México es muy elevada, con 16 millones de toneladas anuales (Forbes 2023), esto debido a la escasa producción, que fue de 800 mil toneladas en 2022 (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, (s.f.)).

Por otra parte, en estudios como los realizados por (Alfaro V. et al 2020) expresan el efecto de los agroquímicos en el cultivo de maíz. Entre los agroquímicos, existen los fertilizantes sintéticos, como la urea, que contaminan el aire y el suelo, debido a que se libera a la atmosfera gases de efecto invernadero como el óxido nitroso N_2O y el amoniaco NH_3, gases que contaminan muchos más que el CO_2 y la urea la cual contamina el suelo en forma de nitratos, al lixiviarse.

Otros agroquímicos que causan un daño al ser humano, animales y plantas, son los herbicidas, como el Glifosato quien es el causante de muchas muertes en el mundo debido a su alta toxicidad que puede causar cáncer y que se están haciendo intentos por erradicar su uso.

Soluciones por medio de la Agroecología

Esta nueva ciencia como lo cita el Dr. Miguel Ángel Altieri (CNN Chile 2015), trata de resolver estos problemas causados por el uso indiscriminado de agrotóxicos al utilizar alternativas a la fertilización y al control de plagas, incluyendo las malezas, sin perder el rendimiento por hectárea.

La agroecología es una ciencia que se enfoca en la producción de alimentos, respetando el medio ambiente (Sans 2007). Sin embargo, la tarea de cambiar de una agricultura tradicional a una agroecológica plantea serios problemas a corto plazo, donde los principales factores a evitar son: los agroquímicos y agrotóxicos, (Pretty 2007).

Sin embargo, a la etapa de lo que se ha denominado “Transición”, existe poca o rara evidencia de trabajos de investigación (Gliessman y Ferguson 2020) citados por (Prost et al. 2023), por lo que es pertinente realizar la presente investigación para abonar a la teoría existente.

A pesar de que la agroecología plantea aumentos en los rendimientos en los cultivos (Altieri 2001), hay evidencia que contradice esta idea, ya que el campesino o agricultor al no utilizar agroquímicos que ayuden a las plantas a desarrollarse y a controlar las malezas, como la urea y el glifosato, es muy difícil que se obtengan altos rendimientos (Brenes 2003). Aunado a lo anterior, en el cultivo del maíz se necesitan otros elementos como, altas dosis de nitrógeno, fosforo, potasio, la calidad del agua, la calidad del suelo, capacitación y la disponibilidad de tecnología para ser más eficientes en las labores del campo (Leon Alcantara 2017).

Por otra parte, la tarea de explicar la dinámica de los agroecosistemas no es fácil (Vandermeer y Perfecto 2017), explican que debido a la complejidad de las interacciones que se dan entre los subsistemas, como, por ejemplo, agua, suelo, clima, plano económico y entorno social, resulta complicado elaborar un modelo que explique dichas interacciones.

Tomando en cuenta lo anterior, es que nace el proyecto PRONACE, “Transición agroecológica de maíz a escala comercial libre de agrotóxicos”, financiado con fondos del CONAHCYT, en el cual participan el CIAD y otros centros de investigación nacionales.

Sin embargo, tenemos que hablar de la sustentabilidad y la obligación de producir alimentos sustentables. Dentro de los factores económicos tenemos el rendimiento en términos de las toneladas cosechadas por unidad de

superficie en hectárea, Los costos asociados a la producción del maíz y que son necesarios para que el cultivo desarrolle y pueda darse una buena cosecha.

Otra dimensión de la sustentabilidad son aquellos atributos ambientales y que tiene que ver con el respeto a la diversidad de flora y fauna al predio.

También, es muy importante tomar en cuenta fatores sociales ya que nos dan información acerca de las características de los productores.

Consideraciones de porque se hizo el estudio. Así las cosas, consideramos que es necesario hacer un estudio acerca de los factores que inciden en el cultivo de maíz ya que nos dará información del comportamiento de las variables su sentido y su magnitud, que servirán para la toma de decisiones. Sin embargo, en este trabajo solo se analizarán los factores o dimensión económica (costos de producción) de la sustentabilidad para posteriormente en otro trabajo analizar los factores en las dimensiones ambientales y sociales.

Materiales y métodos

Para realizar el estudio, se tomaron en cuenta a los productores de maíz agroecológico localizados en 14 estados de la República Mexicana: Campeche, Chiapas, Chihuahua, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas y Veracruz (figura 1). Dentro de cada faro, están las parcelas o predios agroecológicos, donde existen en promedio 10 fincas.

Figura 1. *Mapa de las localidades donde se ubican los productores agroecológicos en México*
Figure 1. *Map of the locations in Mexico where agroecological producers are located.*

Para realizar los cálculos y la elaboración del mapa, se utilizó R Studio versión 4.3.1. ya que se trata de un software libre y que es una herramienta que permite realizar múltiples funciones.

Para la obtención de datos, estos se obtuvieron a partir de la encuesta aplicada a los productores agroecológicos a nivel nacional durante el año 2021. El instrumentó constó de 250 ítems de los cuales se utilizaron 10 variables.

Cabe señalar que el criterio que se siguió para seleccionar estos atributos fue que éstos impactaran a al rendimiento por hectárea y al mismo tiempo que estuvieran relacionadas con los objetivos del desarrollo sustentable, (John M. Antle 2020).

Las variables que se tomaron en cuenta para el análisis fueron las siguientes:

Tabla 1. Tabla de atributos que se seleccionaron para el análisis de costos.

Descripción	
1. Rendimiento (variable dependiente)	2. Costo por cosecha
3. Costo de labranza	4. Costo de riego
5. Costo semilla	6. Costo de fertilización
7. Costo de fertilizante	8. Costo de maquinaria
9. Costo siembra	10. Costo control plagas

Para verificar la magnitud y el sentido de las variables o factores que inciden en la producción de maíz, se aplicó la técnica de análisis multivariado de la regresión múltiple, la cual permite a través de sus coeficientes determinar las relaciones entre la(s) variable(s) salida o dependiente(s) y las variables de entrada o independientes, es decir, la forma en que cada variable contribuye al modelo.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \cdots + \beta_p X_p + \varepsilon$$

Dónde: Y es la variable dependiente o respuesta (toneladas cosechadas en 2021). X_1, X_2, X_p, son las variables independientes o predictoras (son los factores asociados a la producción). β_0 es la intersección o término constante. β_1, β_2, βp son los coeficientes que representan el efecto de cada variable independiente sobre la variable dependiente y ε es el término de error, que representa la variabilidad en la variable dependiente que no es explicada por las variables independientes. Este término se asume que sigue una distribución normal con media cero y varianza constante.

Resultados y discusión

Al final se tomaron en cuenta las variables de costos, como una primera etapa para apreciar la incidencia de los costos en el rendimiento.

Tabla 2. Cálculo de correlaciones entre las variables

Índice	Rendimiento	Labranza	Semilla	Fertilizante	Siembra	Riego	Ctrl. Plagas	Maquinaria	Cosecha	Fertilizacion
Rendimiento	1									
Labranza	0.25	1								
Semilla	0.50	0.39	1							
Fertilizante	0.56	0.08	0.44	1						
Siembra	-0.07	0.10	-0.02	-0.06	1					
Riego	0.26	0.37	0.16	0.13	0.06	1				
Ctrl. Plagas	0.20	0.04	0.13	0.14	-0.09	0.18	1			
Maquinaria	0.44	0.51	0.33	0.28	0.11	0.23	0.03	1		
Cosecha	-0.12	0.08	0.04	-0.12	0.10	0.06	0.02	0.04	1	
Fertilizacion	0.03	0.31	0.04	-0.09	0.15	0.21	0.20	0.19	0.19	1

En la Tabla 2 se muestra la matriz de correlación entre las variables independientes o predictoras y se puede ver que no existe el problema de alta correlación entre ellas.

Tabla 3. Resultados del modelo de regresión lineal múltiple

Variable	Estimado β	Error estándar	Valor t	Pr (> | t |)	Sig.
Constante	-0.0001	0.0587	-0.002	0.9981	
labranza	0.0125	0.0810	0.155	0.8767	
semilla	0.1863	0.0737	2.528	0.0124	*
fertilizante	0.3476	0.0693	5.012	0.0000	***
siembra	-0.0677	0.0610	-1.108	0.2693	
riego	0.1315	0.0649	2.026	0.0444	*
ctrlplagas	0.0917	0.0628	1.460	0.1461	
maquinaria	0.2392	0.0733	3.262	0.0013	**
cosecha	-0.0932	0.0609	-1.530	0.1281	
fertilizacion	-0.0168	0.0661	-0.254	0.7998	

Código Significancia: 0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Los resultados del modelo de regresión se presentan en la Tabla 3, donde β son los coeficientes de los factores y estos indican la magnitud y sentido de la variable analizada.

Explicación de los factores

El factor costos asociados al cultivo tuvo una R^2 del 0. 0.4887, este resultado indica que es necesario manejar una política de un manejo más eficiente de los insumos, debido a que se están haciendo uso de los agroquímicos de manera indiscriminada, lo que provoca por un lado un mayor producción pero por otro, denota que hay una contaminación por el uso excesivo de fertilizantes sintéticos. Hay que recordar que estos fueron generados a través de la aplicación de una encuesta para productores en etapa de transición agroecológica en México y que al momento de aplicar dicha encuesta, no se habían utilizado los principios agroecológicos, por lo que se pueden considerar como costos de una agricultura comercial.

Intercepto o constante

El valor de cero nos dice que no existe un valor de inicio o un valor ya preestablecido, sino que, nos expresa que no hay condiciones iniciales en cuanto a los costos, es decir, su valor es cero, al inicio del cultivo, lo que se apega a la realidad. Todos los cultivos comienzan con costo cero, al menos los que se contemplan en el presente trabajo.

Labranza

En el caso de la labranza, su coeficiente nos dice que al multiplicar el valor de la variable por este se incrementará en 0.0125 veces, que desde el punto de vista de los costos no repercute tanto en el valor del rendimiento, ya que se trata de una práctica agrícola que solo se realiza una sola vez en el cultivo.

Semilla

La semilla es una variable que se tiene que absorber ya que es la base para establecer el cultivo. Al resultar significativo y positivo el coeficiente, se puede argumentar que es un costo que se tiene que reducir, es necesario buscar mejores semillas que nos permita lograr un mayor rendimiento, pero a un bajo costo. De aquí, que la agroecología busque utilizar semillas nativas provenientes de cultivos anteriores, para alcanzar una mayor adaptabilidad al medio.

Fertilizante

En el modelo se puede apreciar que el atributo costo de fertilizante, es el más importante. Su valor positivo y el más alto de todos los coeficientes nos evidencia que sin fertilizante es prácticamente imposible tener buenos rendimientos, por lo que la regresión es congruente con la realidad.

Siembra

Según los resultados proporcionados por el modelo, este costo no resultó significativo y además, su coeficiente es negativo, lo que implica que entre más se invierta en mano de obra o maquinaria para sembrar, el rendimiento será menor. Lo anterior, puede llevar a pensar que es deseable aumentar el número de plantas por superficie disponible para aumentar el rendimiento, lo que se debe buscar es un equilibrio entre la densidad de siembra, ya que las plantas tendrán una alta competencia entre ellas.

Riego

El atributo riego, fue el cuarto coeficiente más alto dentro de la regresión lineal e implica que es una variable cuyo efecto no es al azar, sino que, se debe a que todas las plantas requieren de agua para poder desarrollarse, por lo que es esencial contar con una fuente constante durante toda las fases del cultivo. También, se puede decir que es un indicador que tiene un impacto real en la variable dependiente (rendimiento).

Control de plagas

Aunque se aprecia un valor positivo en el coeficiente de esta variable, esto no significa que al aumentar el costo de los insecticidas se va a lograr una mayor producción de alimento. Lo que puede estar señalando es que el manejo de las plagas no fue el adecuado, por lo que se tuvo que emplear una mayor cantidad de químicos para tratar de controlar la contaminación del cultivo por plagas. Otra cosa que pudo haber sucedido es que al no haber control se perdió parte o el total de cosecha, incrementando los costos pero disminuyendo el rendimiento.

Maquinaria

Al analizar esta variable, nos indica que su coeficiente dentro de la regresión lineal es positivo y al mismo tiempo, también nos dice que su valor resultó significativo, lo que habla de un atributo que sí aporta al modelo y que su valor es real y genera un beneficio en función del rendimiento, es decir, que hay evidencia sólida para afirmar que el empleo de maquinaria como tractores y trilladoras, resulta en una mejora en la eficiencia del cultivo.

Cosecha

En relación con este costo, podemos notar que no ejerce ningún efecto sobre el modelo, lo cual es correcto, ya que esta variable no tiene nada que ver con el rendimiento del cultivo. Obviamente hay un cargo a la venta del producto, pero no directamente al cultivo, lo que confirma el modelo. Lo que si es importante señalar es que se incluyó este atributo debido a que es necesario levantar la cosecha para tener la base para el cálculo de los costos de producción, en el cual va incluido el de cosecha. Este costo se puede emplear para la rentabilidad del cultivo, sin embargo, es probable que se pudiera sacar del modelo.

Fertilización

Las prácticas de fertilización son fundamentales en el éxito del cultivo, un exceso o defecto de fertilizante podría llevar a la pérdida parcial o total de la siembra. Es importante ajustar las dosis así como, utilizar el fertilizante adecuado que requiera el cultivo. Lo que nos dice el coeficiente de costo de fertilización, es que la estrategia de fertilización no es la idónea, es necesario poner atención en las cantidades, tipo de fertilizante, el momento de aplicación y por supuesto, atender a otras variables como, el riego, el control de plagas, la variedad de semillas, etcétera.

Trabajo futuro

El presente trabajo surge ante la necesidad de identificar la magnitud y la significancia de las variables económicas (costos) en el rendimiento en el cultivo de maíz amarillo en productores en etapa de transición en México. Los resultados derivados de la aplicación de la regresión lineal múltiple expresan casi el 50% de la varianza explicada, lo que implica que los costos son parte fundamental en el éxito del cultivo.

Lo datos que se utilizaron fueron los obtenidos en septiembre de 2021, provenientes de los productores agroecológicos ubicados en 14 entidades federativas en México.

Lo que se buscará en un trabajo futuro es aplicar esta misma metodología con datos actualizados a 2024, con el objetivo de comparar el antes y el después de la transición agroecológica y verificar que las prácticas agrícolas realizadas se vean reflejadas en beneficio o en perjuicio del rendimiento.

Conclusiones

El cultivo del maíz es uno de los más importantes del mundo, por lo que se necesita poner énfasis en la mayor producción y al mismo tiempo que ésta sea de manera sustentable. Es así como la agroecología presenta soluciones que permiten a los productores mejorar los cultivos, como lo son, evitar la dependencia de fertilizantes sintéticos (urea), fumigantes o plaguicidas altamente tóxicos y probablemente cancerígenos (glifosato), al mismo tiempo, que se respeta al medioambiente conservando la biodiversidad de especies.

Sin embargo, es necesario llevar a cabo estudios que demuestren que la agroecología es el camino para mejorar las prácticas agrícolas, empoderamiento de los más vulnerables (campesinos), protección del medio ambiente, etcétera.

Se rechaza la hipótesis de que aumentado los costos se obtiene más rendimiento. Es necesario una política de gestión integral del cultivo, los costos podrían reflejar inversiones en capacitación, investigación, adquisición de insumos y otros recursos necesarios que en el modelo no se incluyen. En este primer cohorte, no se han aplicado al 100% las prácticas agroecológicas y el impacto en el rendimiento agrícola podría ser limitado en el corto plazo, se espera que a largo plazo contribuyan a mejorar las condiciones del suelo, la biodiversidad y la resiliencia del sistema agrícola, lo que eventualmente podría resultar en un mayor rendimiento agrícola y con ello disminuir los costos de producción.

Contribución de los autores

Jesús Robles: Administración del proyecto, Adquisición de fondos, Recursos. **Martín Preciado**: Metodología Investigación, Análisis formal, Curaduría de datos. **Cristina Taddei**: Conceptualización Supervisión, Redacción – Revisión y edición. borrador inicial, Software, Validación, Visualización.

Referencias

Alfaro V., Marta, Mejías B., Jaime y Salazar S., Francisco. (2020). Nanofertilizante de aplicación foliar para su uso en praderas. Osorno, Chile: Impresur Ltda. Revista Campo & Tecnología. No. 17. Disponible en: https://hdl.handle.net/20.500.14001/68378

Altieri, M. 2001. Agroecología: principios y estrategias para diseñar una agricultura que conserva recursos naturales y asegura la soberanía alimentaria. *Universidad de California. US*.

Antle, J. M., & Ray, S. 2020. Sustainable Agricultural Development. Palgrave Studies.

Arizpe, N., Escobar-Moreno, D. 2023. Agrobiodiversity in Mexican Environmental Policy. En Villamayor-Tomas, S., Muradian, R. (eds.), *The Barcelona School of Ecological Economics and Political Ecology: A Companion in Honour of Joan Martinez-Alier*, pp. 319-325. Springer International Publishing, Cham.

Brenes, L. 2003. Producción orgánica: algunas limitaciones que enfrentan los pequeños productores. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología*.

Caballero-García, M. A., Córdova-Téllez, L., & López-Herrera, A. D. J. (2019). Validación empírica de la teoría multicéntrica del origen y diversidad del maíz en México. *Revista fitotecnia mexicana*, *42*(4), 357-366.

Cedillo, J.G.G., Olascoaga, L.W., Pérez, J.I.J., Mejía, M.C.C. 2015. Agroecosistemas de huertos familiares en el subtrópico del altiplano mexicano. una visión sistémica. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 18:

CNN Chile. (29 de marzo de 2015). *Miguel Altieri profundizó en la agroecología y sustentabilidad*. [Archivo de Video]. https://www.youtube.com/watch?v=tyJExNzfqxM&ab_channel=CNNChile

Díaz Pereira, E., Anaya Romero, M., DE LA ROSA VILLAFRANCA, D. 2011. Modelos de evaluación agroecológica de tierras: erosión y contaminación en el entorno MicroLEIS.

Forbes staff. 2023. Recuperado de https://www.forbes.com.mx/por-sequia-preven-aumento-de-importaciones-de-maiz-amarillo/ el 27 de febrero de 2024.

Gliessman, S., Ferguson, B.G. 2020. Keeping up with the agroecology movement: priorities for agroecology and sustainable food systems. *Agroecology and Sustainable Food Systems* 44: 1-2.

Gobierno de México. 2018. Agencia de Servicios a la Comercialización y Desarrollo de Mercados Agropecuarios. https://www.gob.mx/aserca/articulos/conoces-el-origen-del-maiz?idiom=es

Hair, J. F. J.; Anderson, R. E.; Tatham, R. L. y Black, W. C. 1999. Análisis multivariante. 5a. Ed. Prentice Hall Iberia, Madrid, España.

Leon Alcantara, W.D. 2017. Manejo de la fertilización de maíz (Zea mays L.) en el Valle Santa Catalina.

Pretty, J. 2007. Agricultural sustainability: concepts, principles and evidence. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 363: 447-465.

Prost, L., Martin, G., Ballot, R., Benoit, M., Bergez, J.-E., Bockstaller, C., Cerf, M. et al. 2023. Key research challenges to supporting farm transitions to agroecology in advanced economies. A review. *Agronomy for Sustainable Development* 43: 11.

Rodríguez Contreras, F.E., Martínez Rivera, L.M., Palomera García, C. 2017. Contextualización socioambiental del agave en Tonaya, Jalisco, México. *región y sociedad* 29: .

Sans, F.X. 2007. Agroecología: *Ecosistemas* 16:

Sen, Amartya, 1981, "Poverty and Famines: An Essay on Entitlement and Deprivation" (Oxford: Clarendon Press).

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) (s.f.). Avance de Siembras y Cosechas http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola_siap_gobmx/ResumenProducto.do

Vandermeer, J., Perfecto, I. 2017. *Ecological complexity and agroecology*. Routledge.

Selección de mercado externo, un análisis para lechuga

External market selection an analysis for lettuce

Jorge Arnoldo Villegas Espinoza[1], Manuel Arturo Coronado García[1], Marco Antonio Monroy Ceseña[1], Adrián Alfredo Cota[2] y Teresita Avigayl Angulo Espinoza[2].

[1]Profesor-Investigador del Departamento Académico de Agronomía, Universidad Autónoma de Baja California Sur. Carretera al sur km 5.5, A. P. 19-B, C. P. 23080. La Paz, Baja California Sur, México
[2]Estudiante de la maestría, Ciencias de Innovación en Producción Orgánica en Zonas Áridas y Costeras (CIPO), de la Universidad Autónoma de Baja California Sur.

Resumen

En México se desarrolla el cultivo de lechuga por diversos productores, es por esto su importancia para conocer un mercado extranjero y los requerimientos necesarios para la exportación. Para este caso, hablaremos de la lechuga fresca y refrigerada. Se llevó a cabo una investigación de tipo exploratoria, ya que se parte de datos ya existentes en fuentes de información como: Centro de Comercio Internacional (Trademap), Organización Mundial de Aduanas, Sistema Información Arancelaria Vía Internet, Sistema Nacional de Información de Comercio Exterior, España Exportación e Inversiones (ICEX) y la Secretaria de Economía. Se identificó la fracción arancelaria de la lechuga fresca y refrigerada para poder obtener los valores y volumen de comercialización a nivel mundial y determinar un mercado potencial. Siendo Estados Unidos de América, Canadá y Alemania. Se concluye que el mercado potencial para exportar es Estados Unidos.

Palabras clave: mercado, normas, países, lechuga, criterio de ordenamiento de mercado.

Abstract

Mexico, lettuce cultivation is developed by various producers, which is why it is important to know a foreign market and the necessary requirements for export. For this case, we will talk about fresh and refrigerated lettuce. An exploratory research was carried out, since it is based on data already existing in information sources such as: International Trade Center (Trademap), World Customs Organization, Tariff Information System Via Internet, National Foreign Trade Information System, Spain Export and Investment (ICEX) and the Secretary of Economy. The tariff fraction for fresh and refrigerated lettuce was identified in order to obtain the values and marketing volume worldwide and determine a potential market. Being the United States of America, Canada and Germany. It is concluded that the potential market for export is the United States of America.

Keyword: market, standards, country, lettuce, market ordering criteria

Introducción

La lechuga es una hortaliza de hoja verde y crujiente que se cultiva en diversas partes del mundo. Su origen se remonta a la antigua Grecia y Roma, donde se consumía tanto por sus propiedades nutritivas como por su sabor refrescante. A lo largo de los siglos, su cultivo se ha extendido a diversos continentes y actualmente es uno de los vegetales más populares en muchas dietas alrededor del mundo. El cultivo de la lechuga requiere condiciones específicas para su desarrollo óptimo. Es una planta de clima fresco, por lo que prefiere temperaturas moderadas que oscilen entre los 15 y 20 grados Celsius. Además, necesita una exposición adecuada a la luz solar y un suelo rico en nutrientes. La lechuga se puede sembrar tanto en macetas o hidroponía como en cultivos a campo abierto.

El comercio de la lechuga a nivel global es abundante, ya que es un alimento altamente consumido en muchas partes del mundo. Los principales países productores y exportadores de lechuga incluyen Estados Unidos, China, España, Italia y México.

En cuanto al consumo, algunos de los principales países consumidores de lechuga son Estados Unidos, China, India, Rusia y Japón. Estos países incluyen la lechuga en preparaciones culinarias como ensaladas, hamburguesas, wraps y sandwiches, proporcionando a sus habitantes una alimentación equilibrada y saludable.

En el caso de México, la lechuga es también un producto agrícola de importancia. El cultivo de lechuga se lleva a cabo en diversas regiones del país, especialmente en los estados de Baja California, Sinaloa, San Luis Potosí, Saltillo y Estado de México. México cuenta con condiciones climáticas favorables para el cultivo de lechuga, lo que le permite abastecer tanto el mercado interno como el externo.

Respecto a la exportación de lechuga en México, el país es uno de los principales proveedores de este vegetal a nivel internacional. Estados Unidos es el principal destino de exportación de lechuga mexicana, seguido de Canadá, Japón y países de Europa. La calidad y frescura de la lechuga mexicana la hacen altamente demandada en los mercados internacionales, contribuyendo así al desarrollo económico del país (SIAP,2022).

El objetivo de la presente investigación fue identificar y reconocer los aspectos económicos, políticos, sociales, culturales y normativos de los mercados seleccionados del ordenamiento de mercado para la lechuga fresca y refrigerada.

Metodología

Primeramente, se hizo uso de una investigación de tipo exploratoria según Hernández *et al*. (2003), ya que, se analizaron datos existentes de fuentes de información del Centro de Comercio Internacional (Trademap), Organización Mundial de Aduanas, Sistema Información Arancelaria Vía Internet, Sistema Nacional de Información de Comercio Exterior, España Exportación e Inversiones (ICEX) y la Secretaria de Economía. Analizándose los datos de información, para determinar qué país, es el idóneo para exportar, se hizo uso de datos de importación por valor y volumen, seleccionando seis países potenciales y obteniendo sus datos estadísticos más actuales de la lechuga fresca y refrigerada, previo a esta información se idéntico la subpartida a seis cifras para obtener los datos a nivel mundial de la lechuga. Una vez, que se tuvieron los datos antes mencionados, se hizo uso de la metodología de Criterio de ordenamiento en la selección de mercado recomendado por el Banco Nacional de Comercio Exterior (2005) y Promexico (2015).

Resultados

Los elementos a considerar en el comercio mundial se encuentran referenciados para la lechuga fresca y refrigerada, producto al cual se le realiza una inteligencia de mercado, iniciando con los datos del Sistema Armonizado.

Los dos primeros dígitos significan el **Capítulo (07)**

Los 4 dígitos significan **Partida (07.05)**

Los 6 dígitos significan la **Subpartida (0705.19)**

Los 8 dígitos representan a la **Fracción Arancelaria (0705.19.01)**

Los últimos 10 dígitos representan la NICO. Aunque en México el Diario Oficial de la Federación agregó el Número de Identificación Comercial (NICO) el 28 de agosto del 2020 y en ese mismo documento se establece la metodología para la creación y modificación de NICOS, en donde se le agregan otros dos dígitos.

Pero solo se tendrá en cuenta hasta la subpartida de la Organización Mundial de Aduanas, es entonces quese optó por la lechuga, en la cual su **código de subpartida: 0705.19** para identificar a través de esta información del valor y volumen a nivel mundial.

Usamos el portal de *trade map* para poder acceder a la cantidad en toneladasimportadas por distintos países del mundo, así como el valor de estas mismasimportaciones. Los cuales son los siguientes:

Importadores	Valor importado en 2021(miles de dólares)	Valor importado en 2022(miles de dólares)	Cantidad Importada 2022 (Ton)
Estados Unidos de América	367269	501839	151059
Canadá	368312	444342	79066
Alemania	347823	321288	68074
Reino Unido	92632	66226	96763
Francia	80793	85325	39775

Por el cual se procede a elaborar el ordenamiento del mercado, con el fin de obtener a los países que más importan el cultivo que deseamos exportar. Paraasí, hacerles un estudio de mercado respecto a todo lo que engloba a esta nación

PAÍSES	Valor del mercado	Crecimiento del mercado (2021-2022)		Valor Unitario	Posición total		
	Posición A	Posición B	Posición C	Posición D	Posición E	Posición F	Posición Definitiva
1. Canadá	2	20.6=21%	2	5.6	1	5	2
2. Reino Unido	4	-8.5=-28%	5	0.68	5	14	5
3. Alemania	3	-7.6=-8%	4	4.7	2	9	3
4. Francia	5	5.6=6%	3	2.14	4	12	4
5. Estados Unidos	1	35.6=36%	1	3.3	3	5	1

Como pudimos observar, el mercado de la lechuga es bastante amplio, y en muchas ocasiones no es lo que parece en términos de importación. Se debe visualizar más a fondo. Decidimos hacer la tabla con los porcentajes redondeados para facilitar su manejode datos (a excepción de un solo puesto) y como resultado final nos indicó que a tres países se le hará el estudio de mercado. Entonces concluimos en que se les hará su estudio a **Estados Unidos, Canadá y Alemania.**

Análisis de Estados Unidos

Población: Estados Unidos, situada en América del Norte, tiene una superficiede 9.831.510 Km2, así pues, es uno de los países más grandes del mundo. Estados Unidos, con una población de 332.314.000 personas, es uno de los países más poblados del mundo 34 habitantes por Km2. Su capital es Ciudad de Washington y su moneda dólares USA.

Situación Política: Estados Unidos constituye una república federal constitucional, con un régimen presidencialista como forma de gobierno basado en la separación de poderes en tres ramas: ejecutivo, legislativo y judicial. Donde su sistema es federal; un sistema del que EEUU es pionero en la teoríay en la práctica. El Gobierno Federal ejerce de forma exclusiva las competencias mínimas e indispensables para garantizar la unidad política y económica de la nación, en materias como política exterior y defensa, contraponiéndose a los sistemas basados en un estado unitario o centralizado.

Centros de Concentración de la Población:

Estados Unidos es el tercer país más poblado del mundo, por detrás de China e India. Según estimaciones de la Oficina del Censo de los Estados Unidos (US Census Bureau), la población del país al 31 de diciembre de 2018

era de 328,2 millones de habitantes.
California es el estado más poblado del país, con una población estimada de 39,5 millones de habitantes. Esta cifra representa una población mayor a la depaíses como Canadá (37,5 millones) o Perú (32,4 millones).
Nueva York es la ciudad más poblada de Estados Unidos. La población de la ciudad se estima en 8,3 millones de habitantes, es decir, cerca de 4,4 millonesde habitantes más que la ciudad de Los Ángeles, segunda en el ranking.

A continuación, se presentan los estados y ciudades más pobladas en los Estados Unidos.

Estados	**Ciudades**
California: 39,5 millones	New York: 8,3 millones
Texas: 28,7 millones	Los Angeles: 3,9 millones
Florida: 21,2 millones	Chicago: 2,7 millones
New York: 19,5 millones	Houston: 2,3 millones
Pennsylvania: 12,8 millones	Phoenix: 1,6 millones

Política cambiaria:
Después del COVID-19 todas las naciones se vieron envueltas en crisis económica hasta llegar a recesiones, incluso E.U.A que, en octubre de 2022 Estados Unidos acabó con una racha de seis meses consecutivos de contracción en el PIB, dos trimestres consecutivos que hicieron que, técnicamente, el país entrara en recesión (Moreno, 2023). Entonces este tipo de situaciones que no se presentaban desde hace años da a entender que esta nación atraviesa una situación bastante comprometedora. Asimismo, el mundo a la fecha de hoy (9 de noviembre del 2023) se encuentra sumergido en distintas guerras, destacando su importancia el conflicto entre Rusia y Ucrania (que afectó a todo el mundo) y el conflicto Israel-Palestina. Siendo E.U principal socio de Israel y apoyando a Ucrania desde la OTAN.

Sistema Bancario:
En meses recientes, después de enfrentar importantes retiros de recursos por parte de sus depositantes, tres bancos regionales estadounidenses fueron cerrados por la Corporación Federal de Seguro de Depósito (FDIC, por sus siglas en inglés), que también funge como autoridad de resolución en los Estados Unidos. El primer afectado fue SVB, banco regional enfocado principalmente en empresas de tecnología y del sector salud. Durante la pandemia, los depósitos de sus clientes tuvieron un importante crecimiento. Ante este exceso de liquidez, los activos del banco se triplicaron y el banco invirtió en bonos del Tesoro de EE.UU. y bonos hipotecarios de largo plazo respaldados por el gobierno, clasificados en su mayoría como conservados a vencimiento, sin que esta estrategia estuviera acompañada de una adecuada administración del riesgo ante cambios en la tasa de interés de referencia. Cuando la Reserva Federal de los EE.UU. comenzó a incrementar su tasa objetivo, dichos activos perdieron valor, con lo cual se incrementó el nivel de pérdidas no realizadas en estos títulos.

Clima:
Debido al gran tamaño de Estados Unidos podemos encontrar ejemplos de la mayor parte de los climas del mundo, y una vegetación abundante y variada. El clima de tundra aparece en el norte de Alaska. Es el tipo de clima menos representado en el país. El clima de los bosques boreales aparece en todo el centro de Alaska, muy modificado por el relieve montañoso del país. El clima continental húmedo aparece básicamente en al este del río Misisipi y los montes Apalaches, en la mitad norte de esta región. También se encuentra en algunos puntos concretos del oeste de las Rocosas, pero está muy desvirtuado. El clima seco de las latitudes medias aparece en las zonas centrales de Estados Unidos, al este del río Misisipi, y en muchas de las depresiones de las Rocosas. El clima marítimo de la costa oeste tiene muy poca representación. Se limita a una estrecha franja de la costa del Pacífico, desde el norte de California hasta la frontera con Canadá, y en la costa de Alaska. La causa de este magro desarrollo se deba a la proximidad de las montañas a la costa.

Infraestructura y red de transportes y telecomunicaciones

Tipo de infraestructura		Urbana	Interurbana	Internacional
Desarrollo económico	Transporte	Red vial urbana, líneas ferroviarias de cercanías	Carreteras, vías férreas, vías navegables, aeropuertos, puertos	Puertos, aeropuertos, carreteras, vías navegables, vías férreas
	Energía	Redes de distribución de gas y electricidad, y estaciones transformadoras	Redes de transmisión, gasoductos, oleoductos, plantas compresoras, centros de producción de petróleo y gas, centrales	Redes de transmisión, gasoductos, oleoductos
	Comunicaciones	Redes de telefonía fija y celular y conectividad a Internet	Redes de F.O., antenas de microondas, satélites	Satélites, cables submarinos
	Agua y saneamiento	Provisión de agua potable e industrial. Tratamiento.	Acueductos	Eventualmente coincidente con la interurbana
Desarrollo social		Hospitales, escuelas, provisión domiciliaria de agua y cloacas	Represas, redes de riego, canales	Eventualmente coincidente con la interurbana
Medio ambiente		Parques y reservas urbanas	Parques, reservas, territorios protegidos, circuitos de ecoturismo	Parques, reservas o circuitos de ecoturismo compartidos
Información y conocimiento		Redes, edificios, TV por cable	Sistemas de educación a distancia, portales, TV abierta, satélites	Redes

Fuente: Sánchez y Wilmsmeier (2005)

Ingreso per cápita y grado de desarrollo

El PIB per cápita es un muy buen indicador del nivel de vida y en el caso de Estados Unidos, en 2022, fue de 72.710 € euros. Esta cifra supone que sus habitantes tienen un buen nivel de vida, ya que ocupa el puesto número 9 en el ranking de 196 países del ranking de PIB per cápita.

En cuanto al Índice de Desarrollo Humano o IDH, que elabora las Naciones Unidas para medir el progreso de un país y que en definitiva nos muestra el nivel de vida de sus habitantes, indica que los estadounidenses tienen una buena calidad de vida.

Tendencias y Costumbres: Estados Unidos

1. Alimentación saludable: Existe un creciente interés en la alimentación saludable y consciente, con una mayor demanda de alimentos orgánicos, opciones vegetarianas y veganas, así como mayor atención a los ingredientes y al origen de los alimentos. Los consumidores buscan opciones de comida fresca, local y sostenible.
2. Tecnología y conectividad: El uso de dispositivos tecnológicos, como teléfonos inteligentes y dispositivos inteligentes para el hogar, sigue en aumento. Las personas están cada vez más conectadas y dependen de la tecnología para diversas actividades, como compras en línea, entretenimiento, comunicación y gestión de tareas diarias.
3. Sostenibilidad y conciencia medioambiental: Existe una mayor preocupación por el medio ambiente y la adopción de prácticas sostenibles. Los consumidores buscan productos y servicios que sean respetuosos con el medio ambiente, como la energía renovable, el reciclaje y la reducción del desperdicio.
4. Bienestar y autocuidado: El bienestar personal y el autocuidado son tendencias en aumento. Las personas están buscando formas de cuidar su salud y bienestar físico y mental, a través de prácticas como la meditación, el yoga, la atención plena y el ejercicio físico regular.
5. Moda y estilo de vida conscientes: Existe una creciente demanda de moda sostenible, ética y de comercio justo. Los consumidores se preocupan más por conocer el origen de la ropa que compran y buscan marcas que sean social y medioambientalmente responsables.
6. Influencia de las redes sociales: Las redes sociales continúan teniendo un impacto significativo en la sociedad estadounidense. Las plataformas como Instagram, TikTok y YouTube han influido en las modas, estilos de vida y preferencias de las personas, así como en las decisiones de compra.
7. Diversidad y aceptación: La sociedad estadounidense está cada vez más abierta y celebrando la diversidad en todas sus formas, incluyendo la diversidad étnica, de género, de orientación sexual y de capacidades. Las marcas y empresas también se esfuerzan por ser inclusivas y representativas.

Análisis de Canadá

Población
Situada en América del Norte, tiene una superficie de 9.879.750 Km2, así pues,es uno de los países más grandes del mundo. Canadá, con una población de 38.929.902 personas, se encuentra en la posición 38 de la tabla de población, compuesta por 196 países y mantiene unamuy baja densidad de población, 4 habitantes por Km^2. Su capital es Ottawa y su moneda dólares canadienses.

Situación Política
Canadá es una monarquía constitucional, siendo su jefe de Estado Su Majestadel Rey Carlos III de Inglaterra como Rey del Canadá. Se constituye como un Estado democrático dotado de un sistema político parlamentario y federal. El sistema político canadiense se estructura en tres poderes: El Legislativo, quereside en el Parlamento de Canadá el cual, inspirado en el modelo británico, consta de dos Cámaras, más el Rey: el Senado y la Cámara de los Comunes. El Senado está compuesto de 105 senadores vitalicios, designados por el Gobernador General a propuesta del primer ministro, teniendo en cuenta la necesaria representatividad de las diferentes zonas geográficas de Canadá, a razón de cuatro grupos territoriales de 24 senadores.

Centros de Concentración de la Población
Capital: Ottawa 1.046.440 habitantes (2022); Ottawa- Gatineau 1.488.307(2022) Otras ciudades: Los núcleos poblacionales más importantes son Toronto, con 6.712.341 hab.; Montreal, con 4.291.732 hab., y Vancouver, con 2.632.000. A continuación: Calgary, con 1.611.000 y Edmonton con 1.519.000habitantes. Los centros urbanos (con una población que supera las 10.000 personas) concentran al 81,65% de la población.

Política cambiaria
Canadá cuenta en la actualidad con catorce acuerdos de libre comercio con 51 países, lo que representa el 85% de su comercio total. El trato preferencial que proporcionan los acuerdos comerciales se basa en la estrategia del gobierno, que tiene como objetivo aumentar las exportaciones en el extranjero un 50% de aquí al 2025, ayudando a las empresas canadienses de todos los tamaños a aprovechar mejor los mercados en el extranjero.
Su principal socio económico de Canadá es, su vecino, Estados Unidos. Sus relaciones económicas han estado enmarcadas desde 1994 a través del Tratado de Libre Comercio de América del Norte - TLCAN (NAFTA - North American Free Trade Agreement), en el que participa también México, y que creó una de las zonas de libre comercio más importantes del mundo, tanto por el volumen de los flujos como por las poblaciones y territorios implicados
Sistema Bancario: Canadá es una de las 10 economías más importantes del mundo por volumen de PIB. Su deuda pública en 2022 fue de 2.164.259 millones de euros, con una deuda del 106,59% del PIB. Su deuda per cápita es de 55.594 € euros por habitante, luego sus habitantes están entre los más endeudados del mundo. La última tasa de variación anual del IPC publicada en Canadá es de septiembre de 2023 y fue del 3,8%.

Clima
El norte de Canadá es extremadamente frío, con veranos que duran menos dedos meses, pero casi todos los canadienses viven cerca de la frontera sur del país, donde el clima es más cálido. El clima de la zona de Vancouver, en la costa oeste de Canadá, es lluvioso y templado. Casi nunca nieva, excepto en las montañas. Las temperaturas máximas en verano rondan los 22° y en invierno los 7°. En Vancouver llueve casi la mitad de los días en invierno, pero en verano hace mucho más sol.

Infraestructura y red de transportes y telecomunicaciones
En general, las rutas de transporte están por encima de la media y en buen estado.
En cuanto a la longitud de la red ferroviaria, Canadá ocupa el puesto 7 del mundo, con 126,95 centímetros por habitante. En total, la red ferroviaria tiene 49.422 kilómetros. El tráfico de mercancías por ferrocarril ascendió recientemente a 430,17 millardos de toneladas y kilómetros recorridos. El tráfico de pasajeros alcanzó los 536,00 millones de pasajeros-kilómetro en 2021.
Las vías navegables enumeradas se refieren al transporte interior en ríos y canales. En 2021, se transportaron alrededor de 7,17 millones contenedores de mercancías.

Canadá			
	Total	**Por 1 millón de habitantes**	**Por km²**
Red de carreteras	1.042.300 km	26.773,76 km	0,10 m
Ferrocarril	49.422 km	1.269,51 km	0,00 m
Vías navegables	636 km	16,34 km	0,00 m
Aeropuertos	234	6,01	0,00002

Ingreso per cápita y grado de desarrollo

El PIB per cápita es un muy buen indicador del nivel de vida y en el caso de Canadá, en 2022, fue de 52.269 € euros, por lo que se encuentra en una buena posición, ya que ocupa el puesto 16 del ranking, lo que supone que su población tiene un buen nivel de vida en relación a los 196 países del ranking de PIB per cápita. En cuanto al Índice de Desarrollo Humano o IDH, que elabora las Naciones Unidas para medir el progreso de un país y que en definitiva nos muestra el nivel de vida de sus habitantes, indica que los canadienses tienen una buena calidad de vida.

Tendencias y Costumbres: Canadá

1. Alimentación saludable y consciente: Al igual que en otros lugares, en Canadá hay un creciente interés en una alimentación saludable y consciente. Existe una mayor demanda de alimentos orgánicos, opciones vegetarianas y veganas, así como una mayor conciencia sobre los ingredientes y el origen de los alimentos.
2. Sostenibilidad y cuidado del medio ambiente: Los canadienses muestran una preocupación cada vez mayor por el medio ambiente y la adopción de prácticas sostenibles. Hay una mayor demanda de productos y servicios respetuosos con el medio ambiente, desde opciones de transporte sostenible hasta marcas de moda ética y sostenible.
3. Bienestar y autocuidado: El bienestar personal y el autocuidado también son tendencias en crecimiento en Canadá. Las personas buscan formas de cuidar su salud y bienestar tanto físico como mental, a través de actividades como la meditación, el ejercicio y la atención plena.
4. Tecnología y conectividad: Como en otros países desarrollados, el uso de tecnología y dispositivos conectados está en aumento en Canadá. Las personas dependen más de los teléfonos inteligentes, los dispositivos inteligentes para el hogar y las plataformas de redes sociales para diversas actividades.
5. Multiculturalismo y diversidad: Canadá es conocido por su multiculturalismo y diversidad, y esto tiene un impacto en gustos, modas y costumbres. Existe un aprecio por diversas culturas, expresiones artísticas y prácticas culinarias, y las marcas y empresas tienden a ser inclusivas y representativas.
6. Vida activa al aire libre: La gran belleza natural de Canadá y su entorno proporciona oportunidades para una vida activa al aire libre. Los canadienses disfrutan de actividades como caminatas, ciclismo, remo, senderismo, esquí y snowboarding, lo que también influye en las preferencias y gustos relacionados con la ropa y el equipamiento deportivo.
7. Énfasis en la igualdad y los derechos humanos: En Canadá existe una clara importancia en la igualdad y los derechos humanos, y hay una creciente conciencia y apoyo a cuestiones relacionadas con la justicia social, la diversidad y la inclusión.

Análisis de Alemania

Población

situada en Europa occidental, tiene una superficie de 357.590 Km^2. Alemania, con una población de 84.358.845 personas, es un país muypoblado y tiene una densidad de población de 236 habitantes por Km^2.
Su capital es Berlín y su moneda euros.

Situación Política

Es un Estado federal y está organizado como una democracia parlamentaria. La Ley Fundamental establece que el poder del Estado surge del pueblo. El pueblo transfiere ese poder al Parlamento (el Bundestag y los Parlamentos de cada estado federado) por el tiempo que dura un periodo electoral.
El poder del Estado se divide entre el poder legislativo, el poder ejecutivo y el poder judicial, que se encarga de administrar la justicia. La división de podereses un componente fundamental de la democracia y, en Alemania, está consolidada en la Ley Fundamental, la Constitución.

Centros de Concentración de la Población

Con 230 habitantes por kilómetro cuadrado. El 77 % de la población vive en ciudades o aglomerados urbanos, y solo el 15 por ciento en pueblos de menos de 5.000 habitantes. La brecha entre grandes urbes y el interior en Alemania no es tan extrema como en otras naciones debido a su estructura federal con 16 capitales de Estado federado. Sin embargo, existe un desequilibrio entre las zonas urbanas y las rurales. Mientras que los pueblos situados en zonas circundantes de las grandes ciudades prosperan, regiones enteras en otros lugares sufren masivamente el éxodo rural, especialmente en el Este de Alemania. Según las previsiones, algunos distritos de Brandeburgo podrían perder casi un tercio de su población hasta 2035.

Política cambiaria:

Sistema Bancario
Alemania es una de las 10 economías más importantes del mundo por volumende PIB. Su deuda pública en 2022 fue de 2.561.675 millones de euros, con unadeuda del 66,1% del PIB. Su deuda per cápita es de 30.366 € euros por habitante.

Clima
Tiene tres zonas principales en la variación del clima. El norte y noroeste se caracteriza por ser templado y llover gran parte del año. Los inviernos son fríos y los veranos, periodo donde hay mayor cantidad de precipitaciones, son frescos. La zona este presenta inviernos muy fríos, en los cuales las temperaturas caen bajo cero, mientras que los veranos son cálidos. En aquella región se pueden experimentar periodos secos. En la parte central y sur de Alemania las temperaturas van de moderado a caluroso. Por otro lado, el clima es de montaña en el extremo sur y en la región cercana a los AlpesBávaros.

Infraestructura y red de transportes y telecomunicaciones
Según la información publicada por ProColombia la red vial de Alemania está compuesta por 645.000 kilómetros de carreteras, todas estas pavimentadas, cuenta con 7.467 kilómetros de vías navegables y con 43.468,3 kilómetros de ferrocarriles. Las principales terminales aéreas se encuentran en Berlín y en Múnich. Este país de obtuvo el mejor puntaje en el cumplimiento de los plazos de entrega de la mercancía con 4,45, lo que significó ocupar el segundo lugar en el ranking general; en infraestructura obtuvo 4,44 puntos lo que permitió ubicarse en el primer lugar frente al resto de países; en calidad y competencia de servicios logísticos obtuvo un puntaje de 4,28, lo que le permitió ubicarse en el primer lugar en el ranking; en capacidad de seguimiento y rastreo de los envíos tuvo una puntuación de 4,27 al ocupar el tercer lugar.
Alemania se caracteriza por tener una de las mejores infraestructuras portuarias del mundo, lo que hace que se convierta en el lugar ideal para el comercio internacional, cuenta con alrededor de 60 puertos principales y auxiliares. El ingreso y salida de las mercancías se da principalmente por los siguientes puertos: Hamburgo, Bremen / Bremerhaven, Rostock, de Lübeck, de Kiel y de Wilhelmshaven.

Ingreso per cápita y grado de desarrollo
El PIB per cápita es un muy buen indicador del nivel de vida y en el caso de Alemania, en 2022, fue de 46.260 € euros, por lo que se encuentra en una buena posición, ya que ocupa el puesto 22 del ranking, lo que supone que su población tiene un buen nivel de vida en relación a los 196 países del ranking de PIB per cápita.
En cuanto al Índice de Desarrollo Humano o IDH, que elabora las Naciones Unidas para medir el progreso de un país y que en definitiva nos muestra el nivel de vida de sus habitantes, indica que los alemanes se encuentran entre los que mejor calidad de vida tienen.

Análisis del producto

Competencia Local del Producto
Una de las marcas más famosas de venta de lechuga en Estados Unidos es "Dole". Dole es una compañía que se especializa en la producción y distribuciónde frutas y verduras, incluyendo la lechuga. La marca Dole es reconocida por su calidad y frescura, y se encuentra presente en supermercados y tiendas dealimentos en todo el país. Además de lechuga, Dole también ofrece una variedad de ensaladas preparadas y mezclas de vegetales, siendo una opción popular para aquellos que buscan conveniencia y alimentos saludables. En consecuencia, Dole se ha convertido en una marca de confianza y reconocidadentro de la industria de productos frescos en Estados Unidos.
Una de las marcas más famosas de venta de lechuga en Alemania es "Eisberg".Eisberg es una reconocida marca alemana que se especializa en la producciónу distribución de ensaladas y vegetales frescos, incluyendo la lechuga.

Eisberg se destaca por su compromiso con la calidad, frescura y sabor de susproductos. Sus lechugas son cultivadas en condiciones óptimas y luego se procesan y empacan de tal manera que mantienen su frescura y nutrientes por más tiempo. La marca ofrece una amplia variedad de lechugas y ensaladas en diferentes presentaciones, incluyendo lechugas mezcladas, bolsas de ensalada y lechugas listas para consumir.
La reputación de Eisberg como marca líder en el mercado de lechugas en Alemania se debe a su enfoque en la calidad y seguridad alimentaria. La marcase preocupa por la trazabilidad de sus productos, asegurando que cumple conlos más altos estándares de calidad y que sus procesos de producción son sostenibles y respetuosos con el medio ambiente.
Además de Eisberg, otras marcas populares de venta de lechuga en Alemaniaincluyen Gut&Günstig, Bonduelle y Rewe Beste Wahl, cada una con su propiaoferta de productos frescos y una reputación establecida en el mercado alemán

Tendencias y Costumbres: Alemania

1. Sostenibilidad y conciencia medioambiental: Alemania es conocida por su enfoque en la sostenibilidad y la protección del medio ambiente. Los alemanesmuestran una creciente preocupación por el consumo responsable, el uso de energías renovables y la reducción de residuos. Hay una mayor demanda de productos sostenibles y respetuosos con el medio ambiente.
2. Alimentación saludable y orgánica: Al igual que en otros lugares, en Alemania también hay un creciente interés en una alimentación saludable y elconsumo de productos orgánicos. Los alemanes aprecian los productos frescos y naturales, y buscan opciones de alimentos y bebidas que sean orgánicos, locales y de comercio justo.
3. Moda consciente y sostenible: Alemania tiene una creciente tendencia haciala moda sostenible, ética y de comercio justo. Los consumidores buscan marcas que sean social y medioambientalmente responsables. Además, existe un interés en la moda vintage y el intercambio de ropa, fomentando una economía circular en la industria textil.
4. Vida activa y deportes al aire libre: Los alemanes valoran una vida activa y disfrutan de actividades deportivas al aire libre. Desde el ciclismo y el senderismo hasta los deportes de invierno como el esquí, el snowboarding y elpatinaje sobre hielo, los alemanes aprecian el contacto con la naturaleza y el fitness.
5. Tecnología y eficiencia energética: Alemania es conocida por su innovaciónen tecnología y su enfoque en la eficiencia energética. Los alemanes adoptantecnologías sostenibles, como la energía solar, y buscan productos y serviciosque sean eficientes y respetuosos con el medio ambiente.
6. Cultura y arte: Alemania es famosa por su rica cultura y tiene una escena artística vibrante. Los alemanes aprecian y promueven el arte, la literatura, el teatro y la música, tanto tradicional como contemporánea.
7. Conciliación entre el trabajo y la vida personal: Los alemanes valoran la conciliación entre el trabajo y la vida personal. Hay una cultura laboral en la quese apoya la desconexión fuera del horario laboral y se fomenta el tiempo libre y el cuidado personal.

Calidad del producto requerida

En lo que respecta a la calidad de la lechuga romana que se solicita en EstadosUnidos, es importante destacar que existe una gran demanda y expectativa deun producto fresco, de buena calidad y seguro para el consumo. Los estándares de calidad de la lechuga romana en Estados Unidos abarcan diversos aspectos, como el aspecto visual, la textura, el sabor y la seguridad alimentaria.
En términos de aspecto visual, se espera que la lechuga romana tenga hojas de color verde intenso, sin signos de decoloración o daños significativos. Las hojas deben estar bien formadas, sin deformidades ni manchas.
En cuanto a la textura, se espera que la lechuga romana sea crujiente y frescaal morderla. Las hojas deben ser tiernas pero firmes, sin mostrar signos de marchitamiento o suavidad excesiva.
En términos de sabor, se busca que la lechuga romana tenga un sabor fresco y agradable, sin sabores amargos o desagradables.

En términos de seguridad alimentaria, es esencial que la lechuga cumpla con los más altos estándares de higiene y que se cultive siguiendo prácticas agrícolas seguras. Esto implica el control de enfermedades y plagas, así comola prevención de contaminación durante la producción, el manejo y el almacenamiento de la lechuga.
Además, en Estados Unidos existe un énfasis en la trazabilidad de los alimentos, por lo que se espera que los productores y proveedores de lechugaromana puedan rastrear el origen y el historial de producción de sus productos.
En resumen, en Estados Unidos se solicita una lechuga romana de alta calidad,frescura y seguridad alimentaria. Los consumidores y los reguladores establecen altos estándares en términos de aspecto, textura, sabor y trazabilidad del producto. Las prácticas agrícolas seguras y la atención a la seguridad alimentaria son aspectos fundamentales

para cumplir con las expectativas de calidad en el mercado estadounidense.

Importadores Potenciales

Los importadores potenciales de Estados Unidosde lechuga romana, es importante mencionar que el comercio de lechugas en el ámbito nacional no siempre sigue el modelo tradicional de importación y exportación. Debido a que la lechuga romana se cultiva en diferentes regiones de los Estados Unidos, a menudo se transporta y comercializa dentro del país. Sin embargo, hay empresas y distribuidores quepodrían actuar como intermediarios y transportistas para el envío de lechuga romana entre diferentes estados o regiones de Estados Unidos. Estos intermediarios y distribuidores pueden incluir: Dole Fresh Vegetables, Tanimura & Antle, Taylor Farms, Fresh Express, Earthbound Farm, Pero Family Farms, Little Leaf Farms, Church Brothers Farms, Mann Packing Co. y Wholesum Harvest.

Costo de exportación

El costo promedio de exportación de lechuga romana de México a Estados Unidos puede variar dependiendo de varios factores, como la cantidad de carga, la distancia entre los puntos de origen y destino, las tarifas de transporte marítimo, los costos de logística y los trámites aduaneros.

Dicho esto, como referencia general, el costo promedio de transporte marítimopara un contenedor de lechuga romana (20 pies o 40 pies) desde México a unpuerto en Estados Unidos puede oscilar entre USD 1,000 y USD 3,000,dependiendo de los factores mencionados anteriormente.

Hay que tener en cuenta que este costo no incluye otros gastos asociados, como el seguro de carga, honorarios de agente de aduanas, tarifas portuarias,inspecciones y otros cargos relacionados. Además, estos costos pueden variar según la temporada, la demanda, los precios del petróleo y otros factores económicos.

Es importante obtener cotizaciones específicas de diferentes proveedores de servicios de logística y transporte marítimo para obtener un cálculo más precisoy detallado de los costos de exportación de lechuga romana de México a Estados Unidos. Cada exportación es única y los costos pueden variar de acuerdo a las circunstancias específicas.

Aspectos técnicos

Trámites y documentación necesaria para la exportación

El gobierno federal, a través de ProMéxico, apoya a las empresas que deseanexportar productos hechos en México

Además del RFC, algunas empresas deben registrarse en el Padrón Sectorial de Exportadores. Es necesario determinar la fracción arancelaria de tu productoy conocer sus regulaciones y restricciones arancelarias. Además de lo anterior,la documentación básica exigida en México para exportar productos es la siguiente:

- Factura comercial
- Encargo conferido (autorización ante la autoridad aduanera para que elagente aduanal lleve a cabo el despacho a nombre del exportador)
- Carta de instrucciones al agente aduanal (información específica ydetallada de la operación y se entrega directamente al agente aduanal)
- Lista de empaque
- Certificado de origen
- Documento del transporte
- Documentos que avalen el cumplimiento de las regulaciones y restricciones no arancelarias, tales como: certificados sanitarios, certificados de calidad, permisos, etc.
-

Además de que Bancomext otorga financiamientos destinados a atender losrequerimientos tanto de corto como de mediano y largo plazo de lasempresas participantes en el comercio exterior mexicano, incluyendo a exportadores y sus proveedores, importadores y empresas que sustituyen importaciones.

Para tener acceso a la gama de productos que Bancomext ha diseñado paraapoyar necesidades financieras:

- Si es una PyME con necesidades inferiores a $3 millones de dólares y requieres apoyo financiero para actividades, puedes consultar el Programade Financiamiento a PyMEs Exportadoras e Importadoras.
- En el caso de tener requerimientos a partir de $3 millones de dólares o suequivalente en pesos, consulta opciones de financiamiento, así como aestablecer contacto con un ejecutivo en la oficina regional más

cercana. Además, para llevar a cabo una operación de comercio exterior, ya sea deexportación o de importación es necesario contar con los servicios de unagente aduanal. El exportador mexicano deberá presentar ante la aduana (aérea, interior, fronteriza o marítima), por conducto de un agente aduanal,un pedimento de exportación que ampare la operación.

Incoterms

La mayoría de incoterms se pueden utilizar para cualquier modalidad de transporte. Las excepciones son FOB, FAS, CFR y CIF, que se utilizan únicamente para transporte marítimo.

En fábrica (Ex-Works, EXW), mediante el cual el comprador asume la responsabilidad en el almacén del vendedor y se encarga de todo, incluido el transporte y el seguro.

Transporte y seguro pagados hasta destino (Carriage and Insurance Paid,CIP), mediante el cual se atribuye al vendedor la responsabilidad del seguro.

Transporte pagado hasta destino (Carriage Paid to, CPT), mediante el cualel vendedor entrega las mercancías y cubre todas las tarifas involucradas en laentrega de estas hasta el destino designado. Después de la entrega, el comprador asume la responsabilidad.

Entrega con derechos pagados (Delivered Duty Paid, DDP), que impone lamayoría de las obligaciones al vendedor. Se encarga de todos los costes y riesgos del transporte, seguro y despacho de aduana. Este es el único incotermque define al vendedor como el importador registrado en destino.

Entregado en lugar (Delivered At Place, DAP), mediante el cual el vendedorcubre los costes del transporte principal, pero no es responsable del despachode aduana.

Determinación del precio de mercado

Nos basamos en los precios promedios de exportación de los demás países enlos cuáles el promedio entre 1 a 2 dólares la pieza entre los países escogidos

País	Valor importado (miles de USD $)	Cantidad importada (miles de kilogramos)	Valor unitario por kilogramo.
Canadá	$ 341,619	185,021	$ 1.85
Estados Unidos	$ 201,038	183,657	$ 1.10
Alemania	$ 289,220	159,932	$ 1.81

Transporte adecuado
Para considerar cuál es el transporte que más nos conviene debemosvisualizar las ventajas y desventajas que tiene cada uno.

Transporte Marítimo
Es el medio con más capacidad de transporte, y el más barato por su baja rapidez. Por todo esto y su seguridad, es uno de los medios más populares para el transporte internacional. Es necesario contar con otro medio de transporte para terminar el envío al cliente.
Rapidez: Baja, Capacidad: Muy alta, Seguridad: Alta, Coste: Bajo
Tipo de mercancía: La mercancía que se transporta en grandes contenedoresy a granel.
Transporte Terrestre: Carretera

El transporte por carretera es muy eficiente a media y larga distancia en operaciones con un radio de 3000 km. Tiene facilidad de acceso a todos los lugares. El nivel siniestralidad es el más bajo.
Rapidez: Alta, Capacidad: Baja, Seguridad: Media y Coste: Bajo.
Tipo de mercancía: Admite todo tipo de mercancías.

Transporte Terrestre: Ferrocarril
El transporte en ferrocarril no es muy eficaz para hacer envíos urgentes. Es muy eficiente para rutas fijas. Presenta una gran seguridad.
Rapidez: Media, Capacidad: Alta, Seguridad: Alta y Coste: Medio.
Tipo de mercancía: Transporte en contenedores o a granel

Transporte Aéreo
Es la mejor opción para envíos urgentes y mercancía frágil o de valor. Es uno de los medios con costes más elevados. Además, es el medio con menor siniestralidad.
Rapidez: Muy Alta, Capacidad: Baja, Seguridad: Muy Alta y Coste: Alto.
Tipo de mercancía: Mercancía urgente, de gran valor, ágil y perecedera. Como opción sería la siguiente:
Para Estados Unidos y Canadá se elige transporte marítimo y férreo
Para Alemania: Transporte aéreo

Regulaciones No Arancelarias
La Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA,por sus siglas en inglés) establece regulaciones y estándares para las importaciones de alimentos, incluyendo la lechuga romana. A continuación, se mencionan algunas de las normas de seguridad y etiquetado que la FDA solicita para las importaciones de lechuga romana a Estados Unidos:

1. Ley de Modernización de la Inocuidad de los Alimentos (FSMA, por sus siglasen inglés): La FSMA establece requisitos para la prevención de enfermedadestransmitidas por alimentos y la seguridad de la cadena de suministro de alimentos. Los importadores deben cumplir con los estándares de la FSMA, implementando medidas para prevenir la contaminación y llevar a cabo análisisde riesgos y planes de control.
2. Cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM): Los importadores de lechuga romana deben asegurarse de que los productores cumplan con losestándares de BPM establecidos por la FDA. Estas prácticas incluyen elmanejo adecuado de los cultivos, la higiene durante la cosecha y el procesamiento, y el control de contaminantes físicos, químicos y biológicos.
3. Análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP): Los importadoresdeben asegurarse de que los productores implementen y mantengan un sistema HACCP para garantizar la seguridad alimentaria. Esto incluye laidentificación y control de peligros durante la producción, el procesamiento y elenvasado de la lechuga romana.
4. Etiquetado adecuado: Los importadores deben asegurarse de que la lechugaromana esté correctamente etiquetada de acuerdo con las regulaciones de la FDA. Esto implica que la etiqueta proporcione información clara y precisa sobre el producto, incluyendo el nombre del producto, el origen, el lote, las fechas decaducidad, el peso neto y cualquier advertencia o información nutricionalrequerida.

Conclusión

De acuerdo al objetivo planteado se determina que el mejor mercado para exportar la lechuga fresca y refrigerada es Estados Unidos. No se puede negar el hecho que por conveniencia geográfica y por el Tratado de Libre Comercio existente entre Estados Unidos es la opción para México, sin embargo, las necesidades reales el fortalecer lazos comerciales con la Unión Europea es una de ellas. Además, analizando las tendencias de Canadá y Alemania, son un mercado abierto a nuevas tendencias.
Al igual, siendo importante el reconocer las dinámicas bajo las cuales se encuentran algunos mercados en cuanto a la importación de un producto, aspectos legales que se involucran, la documentación, requerimientos, especificaciones e incluso modelos bajo los cuales apoyarse.
A su vez, el no olvidar los tratados comerciales que tiene México actualmente y que favorecen el exportar hacia otro país.

Bibliografía

Diagnóstico-del-Sistema-Agrícola-y-Alimentario-de-BCS_ASA2021.pdf (cobi.org.mx)
nube.siap.gob.mx/cierreagricola/

Trade Map - Lista de los importadores para el producto seleccionado (Lechugas repolladas, frescas o refrigeradas)

DOF - Diario Oficial de la Federación Economía y demografía de Estados Unidos 2023 | Datosmacro.com (expansion.com)

Información de Estados Unidos – poblacion | AmCham Colombia {7201FB0B-3BED-EC98-B1F7-C925E06DA290}.pdf (banxico.org.mx)

Estados Unidos: clima y vegetación | La guía de Geografía (laguia2000.com).

Canadá: Economía y demografía 2023 | Datosmacro.com (expansion.com).

CANADA_FICHA PAIS.pdf (exteriores.gob.es)

¿Cómo es el clima en Canadá? ‹ Preguntas frecuentes ‹ Preguntas frecuentes (ef.com.mx)

Alemania: Economía y demografía2023 |Datosmacro.com (expansion.com)

Sistema político | La actualidad de Alemania (tatsachen-ueber- deutschland.de) La ciudad y el campo: Datos sobre urbanización y éxodo rural (deutschland.de)
ESTUDIOS A LA MEDIDA (legiscomex.com)

Microsoft Word - A3-ComercioInternacional (sre.gob.mx)

Explicación de incoterms 2023 | Freightos

Lechuga - Negocios y Mercardos (amhpac.org)

Transporte de mercancías: ¿Por tierra, aire o mar? - Blog Oficial de OMS España (omsespana.com)

Mesa temática

Agronegocios en ganadería y animales de corral

Bienestar en ovinos en sistemas familiares
Welfare of sheep in family systems

Jacqueline Baltazar Pérez[1], Robles-Robles José Manuel[1], Villa Mancera Edmundo Abel[1], Adrián Muñoz Cuautle[1], Fernando Utrera Quintana[1], Rodríguez-Castillo José del Carmen [1*]

[1] Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Carretera Tecamachalco-Cañada Morelos Km 7.5, El Salado, 75460 Tecamachalco, Puebla; México. *Autor de correspondencia: Dirección postal Km. 7.5 Carretera Cañada Morelos, El Salado, Tecamachalco, Puebla; México. C.P. 75470. Correo electrónico: jose.rodriguez@correo.buap.mx

Resumen

La ovino cultura en México se encuentra con un desarrollo considerable, aunque con algunos vacíos en cuanto a bienestar animal, trazabilidad, sistemas de vigilancia y control de enfermedades. El proyecto Welfare (AWIN) que surge en Europa en 2015 tiene como objetivo mejorar el bienestar animal mediante protocolos prácticos de evaluación del bienestar animal en las explotaciones. El objetivo del presente trabajo es seleccionar indicadores basados en la producción de ovejas de manera rustica o de traspatio para evaluar el bienestar animal en sistemas de producción familiar.

Palabras clave: Traspatio, ovinos, bienestar, indicadores de bienestar

Abstract

Sheep farming in Mexico is undergoing considerable development, although there are some gaps in terms of animal welfare, traceability, surveillance systems and disease control. The Welfare (AWIN) project, which emerged in Europe in 2015, aims to improve animal welfare through practical protocols for assessing animal welfare on farms. The aim of this paper is to select indicators based on backyard or rustic sheep production to assess animal welfare in family production systems.

Key words: Backyard, sheep, welfare, welfare indicators.

Introducción

El bienestar animal designa "el estado físico y mental de un animal en relación con las condiciones en las que vive o muere" (*OMSA,2023*); con los animales de producción, la ciencia del bienestar de los animales garantiza el acceso de los animales a los alimentos y agua dulce, manejo adecuado, atención veterinaria, la socialización y, más recientemente, el enriquecimiento ambiental *(WAP, 2022).* El bienestar animal en la ovino cultura se basa en una serie de principios éticos que se aplican a la producción (*Perez M., 2010).* El bienestar animal es la ciencia que se relaciona con eltrato adecuado de los animales y se complementa con los objetivos de la producciónovina, que es generar productos sanos para los consumidores en cada uno de los eslabones de la cadena alimenticia, conformado por tres elementos: salud física (Ausencia de enfermedades, alimentación, confort físico y térmico), emociones (Dolor, miedo, estrés) y comportamiento (Posibilidad de expresar conductas importantes en sí mismas, conductas con efecto positivo sobre la salud y estado emocional del animal).

Datos del 2020 muestran que la ovinocultura ocupa el cuarto lugar en producción pecuaria del país (*SIAP 2023),* una importante población de ovinos es producido mediante el sistema de producción extensivo, donde el pastoreo es en áreas comunales o zonas de conservación, aunque también se cuenta con sistemasde alimentación mixtos, los cuales disponen de forrajes, que en muchas ocasionesson producidos en las tierras de los productores ovinos *(Herrera-Haro et al., 2019*),presentando diferente nivel tecnológico, capacidad productiva y uso de recursos *(Espejel-García et al., 2015).* El 95% de la carne de ovinos se ocupa para la elaboración de barbacoa y el 5% restante para cortes finos *(Mondragón-Ancelmo et al., 2012).* El consumo por persona al año de la carne de ovino

en los últimos 46años ronda en los 570 gramos, que se consume principalmente como barbacoa; sin embargo en el año 2004 este consumo alcanzó el kilogramo por persona, que coincide con uno de los años de mayor importación *(Bobadilla, 2021)*. La mayor demanda de este producto es principalmente en los meses de diciembre por las fiestas de fin de año,en julio y agosto *(Lucas y Arbiza. 2006.).*

La población ovina en México pasó de 6.1 millones a 8.7 millones de cabezas entrelos años de 1970 a 2016, con un incremento de 2.5 millones de animales, con una tasa de crecimiento media anual (TCMA) de 0.8% (*Bobadilla, 2021).*

Los ovinos tienen una vida productiva que inicia entre los 5 a 8 meses de edad y culmina a los 5 a 8 años, las cuales serán aprovechadas mientras proporcionen crías sanas. En México el sistema de producción de tipo familiar es uno de los másdifundidos, en el cual los animales son mantenidos en instalaciones rudimentarias, conviviendo con otras especies, pocas prácticas de manejo sanitario y alimentadas en zonas comunales, reflejando un bajo nivel reproductivo y alta tasas de mortalidad. Estudios demuestran que es posible aumentar la productividad y asegurar el bienestar animal *(Mcinerney, 2004).*

La manera que actualmente se tiene para evaluar el bienestar animal es mediante indicadores que se pueden dividir en indicadores conductuales, indicadores fisiológicos, indicadores zootécnicos e indicadores sanitarios *(Boom & fraser, 2010),*los indicadores de comportamiento se pueden medir valorando el comportamiento anormal de las ovejas, los indicadores fisiológicos se valoran por medio de la medición de frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y medición de cortisol, los indicadores sanitarios se pueden evaluar mediante la incidencia y prevalencia de enfermedades y los indicadores zootécnicos se evalúan mediante la puntuación de condición corporal, tasa de mortalidad y natalidad.

En ovino existen dos protocolos AWIN® que se presentaron en 2015 y tienen por objetoevaluar el bienestar animal en cordero de cebo, otro para oveja lechera. Actualmente no existe indicadores para evaluar el grado de bienestar animal en ovejas en sistemas de producción de tipo familiar, el objetivo de esta revisión fue identificar posibles indicadores para ser aplicados en el diagnóstico de bienestar en ovejas en sistemas de producción familiar.

Selección y tipos de indicadores para la evaluación del bienestar animal en ovejas

La calidad del bienestar animal se define por cuatro principios y doce criterios de bienestar, la mayoría de ellos fueron presentados en los protocolos de AWIN 2015, cada criterio puede observarse en la tabla 1.

Si bien estos principios y criterios son fácilmente aplicables y medibles en un sistema de producción de tipo intensivo, hay criterios que deben ser considerados para evaluar el bienestar animal en sistemas producción de tipo familiar ya que estos carecen de la asesoría u orientación técnica que se requiere para garantizar el bienestar animal en ovinos. La tabla 2 muestra una propuesta basada en las observaciones realizadas en diversos sistemas de producción familiar.

Propuesta de los indicadores a medir en las explotaciones de tipo familiar

Alimentación

En la ovinocultura familiar el concepto de comedero está presente, sin embargo se observan comederos con características inadecuadas para los ovinos ya que muchos de ellos son muy altos o muy bajos, o presentan acceso limitado cuando no todos los animales pueden entrar a comer. Lo anterior asociado a medidas inadecuadas (De Lucas T.J. 2011). Las recomendaciones para México indican que una oveja necesita aproximadamente 40-45 cm, un cordero de 20 a 30 cm de espacio lineal de comedero para consumo de concentrados y a 50 cm sobre el suelo, para evitar que los animales lo pisoteen y defequen (Sembralia, 2021). Es importante poder medir y saber que los animales cuentan con un espacio adecuado para comer ya que el simple pastoreo no cubre sus requerimientos nutricionales puesto que en épocas de sequía los recursos forrajeros son escasos y pobres (SIAP, 2019).

El bienestar alimenticio de los ovinos en la ganadería familiar debe estar asociado con la capacidad del comedero, de tal manera que permita ofrecer la cantidad de alimento que el ovino requiere, de tal manera que un sistema con dos ofrecimientos de alimento en 24 h, deberá ser capaz de contener al menos el 50% de la materia seca que los animales requieren en un período de 12 h. El otro criterio que debe considerar el comedero, está directamente

asociado con el espacio que cada oveja deberá tener, de tal manera que cuando se administre el alimento, todas las ovejas deberán tener acceso al comedero al mismo tiempo. Todo el alimento que se ofrezca a los animales, deberá estar al alcance de éstos, por lo que es conveniente que se considere la presentación física del alimento, tal como lo es el concentrado o la administración de forrajes toscos. En todo caso, en función del tipo de alimento que se administre, deberá ser la modificación que esté presente en el comedero y permita que los ovinos puedan tener acceso tanto a forrajes toscos, así como a alimento concentrado. En muchas de las ocasiones en los sistemas ovinos de producción familiar se ofrecen forrajes toscos, como es el caso de la caña de maíz, la que se ofrece entera. En esta condición los animales realizan el proceso de selección, consumiendo solo las partes suaves de la planta y rechazando las partes estructurales, tal como lo es el tallo. Ante esta situación se deberá inducir la práctica de disminución del tamaño de partícula, de tal manera que el molido de los rastrojos puede ser una opción que permita mejorar la ingesta de plantas altamente lignificadas como es el caso de los rastrojos de maíz. Una consideración adicional es referente a la calidad de los insumos alimenticios, éstos deberán estar en condiciones de ser comibles por los animales, lo que implica la limitación de insumos en proceso de descomposición, con olores no adecuados y presentaciones físicas que dan idea de un proceso de contaminación microbiano. Un ejemplo de esta situación es el consumo de granos con alto contenido de aflatoxinas, que pueden tener consecuencias no deseables en los animales. Bienestar alimenticio significa que los ovinos no estén en situación de hambre continua y que cuando el alimento sea ofrecido, se garantice que todos pueden consumir alimento al mismo tiempo, en las cantidades adecuadas y con alimento inocuo.

Ausencia de sed

Las necesidades básicas de los ovinos se asocian con la necesidad de nutrientes para mantener la condición de vida; uno de los nutrientes principales para la vida es el agua, cuya necesidad por parte del animal es expresada mediante la sensación de sed. La disponibilidad de agua para los ovinos es imprescindible para regular la temperatura corporal, mantenimiento del organismo del animal y así mantener una lactación (Hinring, H.J, 1994) por lo que se debe considerar que una oveja en mantenimiento requiere de 2 a 3,5 litros/día, en ovejas lactando de 4 a 7 litros/día y en corderos de 2 litros/día, como promedio, un ovino de 45 kg de peso vivo consume entre 3, 5 a 4 litros de agua/día. El consumo de agua se verá afectado si el bebedero está sucio, está en el sol o es insuficiente para los animales (Romero, Y., 2015).

El espacio individual es importante en el manejo de ovinos, aunque en sistemas de producción familiar los ovinos tienen que interactuar con otras especies como lo son, caprinos, bovinos, aves, e incluso cerdos, al ser una especie más tranquila muchas ocasiones esta sufre interacciones agresivas con las especies antes mencionadas es por eso la importancia de tener en cuenta el espacio que tengan por oveja sea un espacio mínimo de 1,2 m2, que se incrementa hasta los 2 m2 en el caso de que se trate de una oveja parida (Pérez M. 2010), por otro lado la limpieza de las instalaciones es fundamental para evitar la propagación de enfermedades, por lo que se sugiere esta se realice con una periodicidad mínima de cada 8 días por lo menos pare evitar la acumulación de materia fecal y encharcamientos. En la producción de ovinos en el sistema familiar, se debe garantizar el consumo de agua, asumiendo que es un nutriente fundamental para el desarrollo de la vida; sin embargo, en muchas ocasiones la definición de agua se modifica en dichos sistemas de producción animal, donde el agua que se ofrece en diferentes grados de turbiedad, originada por la contaminación con materia orgánica, que puede venir de las excretas presentes en el corral, o bien de la materia orgánica que escapa de la boca del ovino al momento de realizar la ingesta de agua. La limpieza de los depósitos de agua es fundamental para propiciar bienestar en los animales. En ocasiones los bebederos son instalados con material reciclado de envases, mayoritariamente de contenedores plásticos de pintura, los que al vaciarse, el recipiente adquiere una segunda función como bebedero. Este tipo de bebedero puede ser insuficiente en la relación litros de agua por animal, otro escenario en relación a la disponibilidad de agua, ocurre considerando la frecuencia de ofrecimiento de agua, la que puede ser de dos veces al día, estando las ovejas en la mayor parte del día sin agua disponible, el efecto de la indisponibilidad de agua se ve más afectado en las horas y época de calor, lo que conduce a los ovinos a manifestar estrés asociado al aumento de la temperatura ambiental. Bienestar de los ovinos asociado con el consumo de agua, significa que deben tener agua disponible las 24 h del día, agua limpia, sin la presencia de contaminantes en la cantidad necesaria.

Alojamiento

En la producción ovina de ciclo completo, ocurren diferentes etapas fisiológicas de manera simultánea, en función del número de lotes que se tengan en la unidad de producción. Las etapas fisiológicas pueden ser ovejas gestantes

en los 2 primeros tercios de gestación, ovejas gestantes en último tercio. Ovejas en lactación, ovejas en empadre. Corderos lactantes, corderos en engorda. Crecimiento y desarrollo de corderas hasta llegar a la pubertad. Cada una de estas etapas requiere de infraestructura adecuada para su alojamiento, en términos de espacio vital. El confort adecuado de los animales permitirá que éstos puedan expresar todo su potencial productivo, con un estado de salud adecuado. Para ello, en primer lugar hay que tener en cuenta dos parámetros: la temperatura y la humedad relativa del aire en el interior de las instalaciones. Con el control adecuado de estas dos variantes se evitará la irritación de las vías respiratorias debido a la inhalación de gases nocivos procedentes de las camas (amoniaco, monóxido de carbono, sulfuro de hidrógeno, metano, etc.) (Euronit, 2020).

En relación con el alojamiento de los ovinos es necesario tener claridad de cuáles son los factores ambientales de los que prioritariamente se debe proteger a los ovinos. En condiciones de sol y calor se debe procurar sombra para los ovinos y ésta se consigue dando orientación al eje del alojamiento de este a oeste. La altura de los techos es fundamental para la oxigenación adecuada de la instalación, techos bajos sin movimiento de aire, causará acumulación de gases, como el amonio y el metano generando malestar en los ovinos. Techos elevados excesivamente no proveen sombra y permiten corrientes de aire. La altura de las paredes ejerce un efecto protector de las corrientes de aire y deberá ser lo suficientemente alto para que permita la elevación del aire; corrientes de aire y además frías, están asociadas con problemas respiratorios. En el caso de ovejas gestantes, próximas al parte es conveniente que tengan un área en donde realizar el parto. Generalmente son cajones para alojamiento individual, donde la madre deberá permanecer con sus crías por al menos 72 h para fortalecer el vínculo madre cría. Los corderos en lactancia deberán tener comederos, donde se les ofrecerá el alimento preiniciador que potenciará su desarrollo y disminuirá el desgaste de la oveja por efecto de la producción de leche. Es fundamental que se revise la necesidad de alojamiento, en función de la etapa fisiológica en la que se encuentren los animales.

Salud

La medicina preventiva es el pilar que sostiene el buen estado sanitario de cualquier población animal, por pequeña que sea. Cuanto mayor es esta población, mayor importancia adquiere, de ahí que sea vital en las explotaciones ganaderas. En la tabla 3 se muestra el manejo básico a implementar en ovinos (CEPIPSA 2014). El estado de salud de los animales, se puede considerar como el resultante de las diferentes acciones en términos de alimentación y alojamiento, además de la genética del animal. Condiciones adecuadas de lo antes señalado, propiciará un estado de bienestar adecuado, con lo cual la presentación de enfermedades deberá reducirse al mínimo, ya que el estado inmunitario de un animal en confort, será adecuado y le brindará protección ante eventuales agentes patógenos. Para efectos de procurar un estado de salud adecuado, se deberán implementar acciones de medicina preventiva, tal como se muestra en la tabla 3; que sin ser tratamientos ante alguna enfermedad, son acciones que tienen la función de prevenir la aparición de alguna enfermedad.

La mayoría de los parámetros propuestos por el protocolo AWIN son específicos para la especie pero se centra en sistemas de producción de manera intensiva y excluye parámetros que deben ser considerados en los sistemas de producción familiar, se requiere estudios dirigidos a probar la validez, confiabilidad y factibilidad de estos indicadores, para garantizar el bienestar en los ovinos que son explotados de manera familiar.

Conclusiones

Es necesario incluir el bienestar animal en la cría de ovinos en sistemas de producción familiar, esto con el fin de mejorar las condiciones de vida de los animales y mejorar los ingresos económicos familiares por esta actividad. La selección de indicadores específicos para evaluar el bienestar animal en ovinos conllevara a la elaboración de un protocolo específico para evaluar el bienestar animal en las explotaciones de tipo familiar, estas evaluaciones ayudarán a detectar problemas presentes en la vida de los animales y pueden ayudar en la búsqueda de mejoras en la cadena productiva, siendo valiosas para llevar el desarrollo de la explotación de ovinos a nivel familiar.

Tabla 1. Principios, criterios e indicadores de bienestar animal

Principios de bienestar animal	Criterios de bienestar animal	Indicadores de bienestar animal
Buena alimentación	Nutrición adecuada	Condición corporal
		Condición del pelaje
		Espacios para comer insuficientes
		Mortalidad en corderos
	Ausencia de sed prolongada	Espacio disponible para beber
		Disponibilidad de agua
Buen alojamiento	Comodidad en torno al descanso	Cama para descanso
		Limpieza del vellón
	comodidad térmica	Estrés térmico
		Jadeo
		Acceso a la sombra/refugio
	Facilidad de movimiento	Altura del comedero
		Densidad de animales (en resguardo)
		Crecimiento excesivo de pezuña
Buena salud	Ausencia de lesiones	Cojera severa
		Lesiones en cabeza y cuerpo
		Lesiones en las piernas
		Abscesos
		Condición corporal
		Suciedad fecal
		Condición del pelaje
		Descarga nasal
	Ausencia de enfermedad	Descarga ocular
		Asimetría de la ubre
		Color de las mucosas
		Cojera
		Mastitis y lesiones en la ubre (solo ovejas lactantes)
		Calidad respiratoria
		Calidad del vellón
	Ausencia del dolor y dolor inducidopor procedimientos de manejo	Desbotone inadecuado
		Cojera severa
		Longitud de la cola
Comportamient oapropiado	Expresión del comportamiento social	Espacio disponible para beber
		Espacio insuficiente para comer
		Retiro social

	Expresión de otros comportamientos	Estereotipas
		Rascado frecuente
	Buena relación humano animal	Latencia a la primer prueba de contacto
		Prueba de acercamiento humano familiar
	Estado emocional positivo	Evaluación cualitativa del comportamiento

Tabla 2. Propuesta de indicadores a medir en las explotaciones de ovejas de tipo familiar

Principios de bienestar animal	**Criterios de bienestar animal**	**Indicadores de bienestar animal**
Alimentación	Nutrición	Tamaño de comedero
		Espacio de comedero por animal
		Capacidad del comedero para alimentar a los animales
		Tipo de alimentación
	Ausencia de sed	Tamaño del bebedero
		Espacio por animal
		Limpieza en el bebedero
		Ubicación
Alojamiento	Comodidad en el entorno	Temperatura ambiental dentro de los corrales
		Limpieza en el alojamiento
		Espacios de sombra
		Estancamiento de agua o encharcamiento
Salud	Ausencia de enfermedad	Suplementación de vitaminas
		Desparasitaciones
		Bacterinizacion
		Suplementación de minerales
		Medición de pH ruminal

Tabla 3 Calendario de Medicina preventiva para ovinos

Desparasitación interna	Animales adultos, cada 6 meses cambiando el principio activo
	Corderos al momento del destete, contra coccidias
Desparasitación externa	Preventivo contra ectoparásitos como falsa garrapata y piojos (anual)
Bacterinizacion	Corderos se bacterinizan contra clostridium a los 15 y 30 días después del nacimiento
	Adultos cada 6 meses, o 4 semanas antes del parto
Vitaminacion	Adultos cada 6 meses con vitamina ADE.
	Corderos al momento del destete

Minerales	Adultos cada 6 meses selenio + vitamina E
	Corderos al tercer día selenio + vitamina E

Bibliografía

Bobadilla –Soto Encarnacion Ernesto, Ochoa Ambriz Fernando, Perea Peña Mauricio, 2021, Dinamica de la produccion y consumo de carne ovina en Mexico 1970 a 2019, Agronomia mesoamericana, Vol 32 (3): 963:982.

BROOM, D.B.; FRASER, A.F. Comportamento e bem-estar dos animais domésticos. Barueri: Manole, 2010. 438p.

CEPIPSA, Centro De Enseñanza Práctica E Investigación En Producción Y Salud Animal. 2014. Calendario de medicina preventiva, UNAM, 1-3.

De Lucas T.J. 2011. Instalaciones, bienestar y producción. En memorias del Congreso Internacional del Borrego, CIBO. 10, 11 y 12 de agosto, Tuzoforum, Pachuca Hidalgo. CD.

Euronit, 2020 Sanidad ambiental e instalaciones en ganado ovino, https://www.euronit.es/es-es/blog/69884/sanidad-ambiental-instalaciones-ovino/

Espejel-García, A., Barrera-Rodríguez, A. I., Rodríguez-Moreno, A., & Santiago- Vargas, M. L. (2015). Caracterización de los productores y dinámica de adopción de innovación en el municipio de Villa Victoria, Estado de México. Ra Ximhai, 11, 17– 34.

Herrera-Haro, J., Álvarez-Fuentes, G., Bárcena-Gama, R., & Núñez-Aramburu, J. M. (2019). Caracterización de los rebaños ovinos en el sur de Ciudad de México, México. *Acta Universitaria, 29*, 1–25

Hinring, H.J.; Faller, T.V.; Hope, K.J.; Nudell, D.J and Rickets, G.E. 1994. Sheep housing and equipment handbook. Midwest Plan Service. Iowa State University, Ames, IA 50011 3080.

Lucas y Arbiza. 2006. Situación y perspectivas, la producción de carne ovina enMéxico. Bayvet. 21:22-28

MCINERNEY, J.P. Animal welfare, economics and policy. London: DEFRA, 2004.52p

OMSA, (2023), Bienestar animal, https://www.woah.org/es/que-hacemos/sanidad-y-bienestar-animal/bienestar-animal/

Perez M. Patricio, (2010). Bienestar animal para la produccion ovina, PuntoGanadero, 1-2

Romero, Y. Oriella, Bravom., Silvana. Alimentacion y nutrición en los ovinos, 2015 punto Ganadero,1-18

Sembralia 2021. Los datos más destacados de los comederos para ovejas y cabras, https://sembralia.com/blogs/blog/comederos-para-ovejas-cabras-y-forrajeras.

SIAP 2019. Puebla, infografía alimentaria 2019, SIAP. 1-59

Wordl animal protección, 2022, Comprende que es el bienestar animal, https://www.worldanimalprotection.cr/que-es-bienestar-animal-concept.

Cambio climático y producción ganadera
Climate change and livestock production

Gerardo Juárez Corral
Universidad Juárez del Estado de Durango
Correo electrónico: gerardojuarezcorral@gmail.com

Resumen

Plantear el problema global del cambio climático es importante, debido a las repercusiones sociales y económicas en la población mundial y en los recursos naturales. Entender y conocer la lógica del cambio climático y sus repercusiones, así como socializar este conocimiento es vital para hacer consciente la necesidad de un cambio cultural en las formas de producir y vivir en sociedad. El cambio climático es producido, principalmente, por las altas emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), emitidas en las actividades productivas y sociales del ser humano (actividades antropomórficas). Para comprender adecuadamente este problema global, se inicia con los planteamientos, diagnósticos, evaluaciones e informes de la ONU, la CEPAL, la FAO, la OMS, la OMSA, entre otras; cuyas valoraciones y estimaciones se han orientado a la poca efectividad de las acciones de mitigación; la temperatura en el planeta aumenta casi un 0.18°C cada año desde 1981. En el plano nacional se analizaron los informes de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), nombrado como *"Actualización del Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero, 1990-2019"*; y el informe elaborado por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), denominado *"El Estado y Perspectivas del Cambio Climático en México: un Punto de Partida";* así como, los reportes de las temperaturas de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), los cuales coincidieron en el aumento progresivo de la temperatura en México. La ganadería es parte de este problema, a la vez sufre las consecuencias del calentamiento global. Emite poco más del 14% de los GEI y padece las consecuencias, principalmente las sequías, provocando una alta mortandad de cabezas de ganado, particularmente, en el norte del país, lo que podría ocasionar una menor oferta de alimentos de origen animal que atentaría a la seguridad alimentaria; así como la pérdida de ingresos de los productores ganaderos.

Palabras clave: cambio climático, huellas ambientales, ambiente sano, variación climática, estrés calórico.

Abstract

Raising the global problem of climate change is important, due to the social and economic repercussions on the world population and natural resources. Understanding and knowing the logic of climate change and its repercussions, as well as socializing this knowledge, is vital to raising awareness of the need for a cultural change in the ways of producing and living in society. Climate change is produced, mainly, by high emissions of Greenhouse Gases (GHG), emitted in the productive and social activities of human beings (anthropomorphic activities). To properly understand this global problem, we begin with the approaches, diagnoses, evaluations and reports of the UN, ECLAC, FAO, WHO, WHOSA, among others; whose assessments and estimates have been oriented towards the low effectiveness of mitigation actions; The temperature on the planet has increased almost 0.18°C each year since 1981. At the national level, the reports of the Ministry of the Environment and Natural Resources (SEMARNAT) were analyzed, named "*Updating the National Inventory of Gas and Compound Emissions". Greenhouse Effect, 1990-2019";* and the report prepared by the National Autonomous University of Mexico (UNAM), called *"The State and Perspectives of Climate Change in Mexico: a Starting Point"*; as well as the temperature reports from the National Water Commission (CONAGUA) and the National Meteorological Service (SMN), which coincided in the progressive increase in temperature in Mexico. Livestock farming is part of this problem, at the same time it suffers the consequences of global warming. It emits just over 14% of GHGs and suffers the consequences, mainly droughts, causing a high mortality of livestock, particularly in the north of the country, which could cause a lower supply of foods of animal origin that would threaten food security; as well as the loss of income of livestock producers.

Keywords: climate change, environmental footprints, healthy environment, climate variation, heat stress.

Introducción (materiales y métodos)

La pregunta guía del estudio se planteó en los siguientes términos ¿cuál han sido el impacto de la producción ganadera en el cambio climático y cómo ha sido su aporte a este problema global; es determinante y definitivo en la emisión de los GEI?

El presente estudio tuvo como objetivo principal identificar y revisar la participación de la ganadería en el cambio climático. Para ello, se realizó una revisión literaria de información y datos relevantes sobre el tema, seleccionado aquella que fuera pertinente al estudio y que permitiera explicar e interpretar las formas, características y propiedades del objeto de estudio.

Como un objetivo implícito y latente, se buscó la identificación de información que permitiera hacer posible la suma de esfuerzos para que, desde este foro y desde la acción productiva de la ganadería, contribuya a una cultura de respeto y mejoramiento del medio ambiente; así como, la de ampliar el marco de referencia del problema global del cambio climático y contribuir a generar la conciencia humana y la colaboración en la promoción y adquisición de un compromiso para el acceso al derecho a vivir en un medio ambiente sano.

Se entiende como *"cambio climático*" lo establecido en el artículo 3 de la Ley General del Cambio Climático (LGCC), […] *variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables […]"* (LGCC, 2012).

El concepto de cambio climático incluye dos componentes: a) calentamiento global y b) efecto invernadero. El primero se refiere al aumento de la temperatura media global sobre la superficie terrestre desde la época industrial y se relaciona con el de "efecto invernadero" y los gases que lo generan (GEI); el efecto invernadero *"[…] es de origen natural y necesario para la vida sobre la superficie terrestre. Las capas superiores de la atmósfera están compuestas por ciertos gases (principalmente CO_2) denominados 'gases de efecto invernadero' (o GEI) que absorben parte de la energía emitida por el suelo, como consecuencia de haber sido calentado por la radiación procedente del sol. Sin este efecto las temperaturas sobre la superficie del planeta caerían alrededor de 30ºC, imposibilitando la vida tal y cómo la conocemos" (*Ihobe. Sociedad Pública de Gestión Ambiental, 2013).

Los GEI, según el artículo 3 de la LGCC son *"[…] aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y emiten radiación infrarroja […]".*

El cambio climático es una realidad presente (y seguramente futura) en todo el mundo, en cuyo desarrollo han sido determinantes las acciones antropogénicas, que, aunadas a las causas naturales, han provocado variaciones climáticas en la Tierra (aumento constante de la temperatura global). La ONU consideró al cambio climático como *"[…] una emergencia mundial que va más allá de las fronteras nacionales. Se trata de un problema que exige soluciones coordinadas en todos los niveles y cooperación internacional para ayudar a los países a avanzar hacia una economía con bajas emisiones de carbono"* (ONU, s/a).

El Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático *(INECC, 2018)*, afirmó que *"[…] Las concentraciones de dióxido de carbono han aumentado en un 40% desde la era preindustrial* (finales del siglo XVIII) *debido, en primer lugar, a las emisiones derivadas de los combustibles fósiles y, en segundo lugar, a las emisiones netas derivadas del cambio de uso del suelo*[1]*. Los océanos han absorbido alrededor del 30% del dióxido de carbono antropogénico emitido, provocando su acidificación".*

Para entender la lógica del cambio climático y la participación de la ganadería, se plantean los marcos internacional y nacional, que delinearon las directrices y orientaciones para hacer frente al problema ambiental del planeta Tierra, y plantear cómo y de qué manera la ganadería ha contribuido a este problema; así como, identificar los impactos que el cambio climático ha tenido en la ganadería.

Marco internacional del cambio climático

[1] El cambio de uso del suelo se refiere a la remoción de la cubierta vegetal para otros usos, el más común es la urbanización y asentamientos humanos; así como, en la deforestación (Santillano, M. L., 2017).

Durante el año de 1992, la Organización de las Naciones Unidas (ONU), creó un organismo que denominó Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), cuyo marco de acción fue *"[…] establecer las bases para la acción internacional conjunta en cuanto a mitigación y adaptación al cambio climático […]"* y su objetivo se planteó en los siguientes términos *"Lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera en un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible."* (México ante el cambio climático (s/a).

En el documento *"México ante el cambio climático, s/a"*, se afirmó que *"[…] México firmó la Convención el 13 de junio de 1992 y la ratificó ante la ONU, tras la aprobación unánime de la Cámara de Senadores, el 11 de marzo de 1993"*.

El Protocolo de Kioto fue adoptado en 1997, pero entró en vigencia hasta el año de 2005. *"[…] Fue creado para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) que causan el calentamiento global. Es un instrumento para poner en práctica lo acordado en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. […] Además de los compromisos de mitigación de los países desarrollados, el Protocolo de Kioto promueve el desarrollo sustentable de los países en desarrollo. México tiene el quinto lugar a nivel mundial en desarrollo de proyectos MDL (Mecanismo para Desarrollo Limpio) en las áreas de recuperación de metano, energías renovables, eficiencia energética, procesos industriales y manejo de desechos, entre otros"* (SEMARNAT, 2016).

El Acuerdo de París, que entró en vigencia el año de 2016, fue un acuerdo jurídicamente vinculante que determinó el compromiso y la responsabilidad de 193 países para reducir las emisiones de GEI; estableció tres objetivos a largo plazo: *"a) reducir sustancialmente las emisiones de gases de efecto invernadero para limitar el aumento de la temperatura global en este siglo a 2°C y esforzarse para limitar este aumento a incluso más de tan solo el 1,5°; b) revisar los compromisos de los países cada cinco años, y c) ofrecer financiación a los países en desarrollo para que puedan mitigar el cambio climático, fortalecer la resiliencia y mejorar su capacidad de adaptación a los impactos del cambio climático"* (ONU, s/a).

La ONU (s/a), afirmó sobre estos objetivos que *"Los detalles operativos para la implementación práctica del Acuerdo de París se acordaron en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP24) de Katowice, Polonia, en diciembre de 2018, en lo que coloquialmente se llama el Libro de Reglas de París, y se finalizaron en la COP26 de Glasgow, Escocia, en noviembre de 2021"*.

En el año 2015, la cumbre de la Naciones Unidad aprobó la denominada Agenda 2030, que se integró con 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y 169 metas, entre los que se encontraron los relativos a responder al cambio climático y mantener los recursos naturales (FAO, 2020).

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, incluidos los 17 ODS, son objetivos globales que sucedieron a los Objetivos de Desarrollo del Milenio el 1 de enero de 2016 y cuya evaluación fue realizada en septiembre de 2019, en el Foro Político de Alto Nivel[2] donde se señaló que el mundo está *"fuera de camino"* hacia el cumplimiento de los ODS; se informó que el mundo no iba a cumplir la mayoría de las metas de los ODS (FAO, 2020).

La ONU (2021), estimó que a la fecha no se han logrado elevar los *"índices de desarrollo humano con una huella ecológica mínima […] Los efectos del cambio climático y la pérdida de biodiversidad están aumentando"*.

La Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL, 2023*)*, afirmó que *"[…] la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible acordada en septiembre de 2015 por la Asamblea General de las Naciones Unidas […] a la mitad del periodo acordado […] no avanza al ritmo deseado. Buena parte de los indicadores se encuentran fuera de la trayectoria que permitiría el cumplimiento de las metas en 2030"*. Las razones las refiere a la pandemia

[2] El Foro Político de Alto Nivel de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible fue creado como el foro intergubernamental central para el seguimiento y examen a nivel mundial de la Agenda 2030 y de sus 17 ODS; reemplaza a la Comisión de Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible y proporciona el liderazgo político, la orientación y las recomendaciones para la implementación, el seguimiento y el monitoreo de esta agenda (ONU, 2020).

del Covid-19 y al poco crecimiento económico de la región "[…] *en 2023 se cumplen diez años de crecimiento económico promedio anual del 0,8%, menor al 2,0% de la 'década perdida' de los años ochenta del siglo XX".*

Con relación al ODS 13 Acción por el clima, la CEPAL plantea como diagnóstico que *"[…] Los países de la región contribuyen relativamente poco a las emisiones de gases de efecto invernadero. Sin embargo, enfrentan una alta vulnerabilidad al cambio climático. Entre 5 y 10 millones de personas de la región, en promedio, se ven afectadas anualmente por algún desastre relacionado con el cambio climático, principalmente sequías, inundaciones o tormentas extremas […]".*

La Organización Meteorológica Mundial (OMM) de la ONU, indicó que para el año 2021 el Planeta había superado más de 1.0°C desde el periodo preindustrial. Desde la década de 1980 *"[…] cada nuevo decenio ha sido más cálido que el anterior "[…] la temperatura anual global ha aumentado a una tasa promedio de 0.08°C por década desde 1880 y un incremento de 0.18°C a partir de 1981 […]"* (CONAGUA-SMN, 2022)

La Agencia Internacional de Energía (AIE) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), publicó en septiembre de 2023, la hoja de ruta para el sector energético global, que denominó *Hoja de Ruta Net Zero.*

En esta hoja de ruta se planteó el *"escenario de emisiones netas cero"*; es decir con el uso de tecnologías de bajas emisiones y una efectiva reducción de las emisiones, se pretende alcanzar para el año 2050 cero emisiones netas de CO_2 particularmente del sector energético, que presenta los niveles más altos de la emisión de GEI (AIE, 2023).

Este informe manifestó que las tecnologías de captura y los créditos de carbono no han sido efectivos en la lucha de eliminar el CO_2 de la atmósfera; en cambio las energías renovables han tenido mayor eficacia. El costo del uso de la energía solar, eólica, las bombas de calor y baterías, ha disminuido casi un 80% entre 2010 y 2022 (AIE, 2023).

El informe concluyó diciendo que *"depender de la tecnología de captura de hidrógeno y carbono realmente no ha resuelto mucho, lo que significa que el mundo debería dedicar esfuerzos y financiamiento a la expansión de las energías renovables. La capacidad de energía limpia deberá triplicarse en todo el mundo antes del final de esta década para evitar un mayor calentamiento […]"* (AIE, 2023).

Marco nacional del cambio climático

En el año 2022, México publicó un informe sobre la Actualización del Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero, 1990-2019, como país signatario de la CMNUCC, de conformidad con el artículo 12 del protocolo de la Convención y el artículo 74 de la Ley General de Cambio Climático (LGCC) de México (SEMARNAT-INECC, 2022).

En dicho informe se estimaron las emisiones y absorciones de GEI por fuentes y sumideros para los cuatro sectores de emisión definidos por el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC)[3]: a) energía; b) procesos industriales y uso de productos; c) agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra y d) residuos (SEMARNAT-INECC, 2022).

La emisión de los GEI son los principales causantes y precursores del aumento de la temperatura y el calentamiento global, entre los que se encuentran, principalmente el dióxido de carbono (CO_2), el metano (CH4), el oxido nitroso (N2O), entre otros.

El CO_2e, o equivalente de dióxido de carbono, es una unidad común para comparar varios GEI; estos gases, en forma individual, tienen diferentes potenciales de calentamiento global (el dióxido de carbono tiene 1; el metano

[3] El IPCC (Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático) es el grupo científico reunido por las Naciones Unidas para monitorear y evaluar toda la ciencia global relacionada con el cambio climático. Consultado en https://www.nature.org/es-us/que-hacemos/nuestra-vision/perspectivas/ultimo-informe-ipcc/#:~:text=IPCC%20significa%20Panel%20Intergubernamental%20sobre,diferentes%20aspectos%20del%20cambio%20clim%C3%A1tico.

28 y el óxido nitroso 265). La conversión de estos potenciales en CO_2e, utilizando fórmulas de conversión[4], proporciona una referencia única y común para expresar el potencial de calentamiento global. El CO_2e es ahora la forma más común de expresar *"emisiones"* (SEMARNAT, 2020).

Las emisiones de dióxido de carbono (CO_2), se refieren a la liberación de este gas a la atmósfera, ya sea por razones naturales o antropogénicas, absorbe la radiación y evita que el calor escape de la atmósfera, su exceso es lo que produce el calentamiento global, junto con otros gases como el metano (CH4), el óxido nitroso (N2O), que se consideran los principales GEI; existen otros como el vapor de agua, los clorofluorocarbonos (CFC) y el ozono troposférico (O_3) que provocan este efecto (The Planet App, 2020)

Los gases mencionados anteriormente se calculan con una unidad de medida en toneladas y se utiliza como indicador el CO_2 equivalente o CO_2e y determinar la huella de carbono. *"[…] ¿Cómo? La masa de los gases emitidos se mide por su equivalencia en CO_2 para generar efecto invernadero. Por ejemplo, esa equivalencia nos dice que 1 tonelada de metano (CH4) produce tanto efecto invernadero en la atmósfera como 25 toneladas de CO_2".* (The Planet App, 2020)

El principal GEI es el dióxido de carbono con 67%, seguido por el metano con 24%, y el óxido nitroso, con 6%; el resto corresponde a gases "F" (HFC, PFC, NF_3, SF_6)[5] (SEMARNAT-INECC, 2022)

Según la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) (2022), *"Las emisiones de GEI en el país ascendieron a 736.6 millones de toneladas de CO_2 equivalente ($MtCO_2e$)[6] en 2019 […], de las cuales la mayor contribución se debe a las actividades de generación de energía eléctrica con 23.3%, seguida por el autotransporte con 18.5% y ganadería de bovinos con 13.2% […]"* Las absorciones de CO_2 fueron de 201.94 millones de toneladas, por lo que las emisiones netas se estimaron en 534.66 $MtCO_2e$.

El mismo reporte de la SEMARNAT y el INECC (2022), estableció que el dióxido de carbono (CO_2), es el principal GEI, el cual disminuyó en 2019 un 7.56% con respecto a 1990; presentó un alza mayor en 2016, debido al aumento de la demanda energética del país y al uso de vehículos de autotransporte. *"[…] Las emisiones de metano (CH_4) se producen principalmente por la fermentación entérica y manejo de excretas del ganado, las emisiones fugitivas de petróleo y gas, la disposición final de residuos sólidos y el tratamiento y eliminación de aguas residuales. Durante la serie histórica, las emisiones de este contaminante han tenido una tendencia de crecimiento (48.4 % con respecto a 1990), aunque éste ha sido menos pronunciado que el del CO_2. Las emisiones de óxido nitroso (N_2O) se deben principalmente al uso de fertilizantes, al manejo de excretas y al tratamiento y eliminación de aguas residuales. Al igual que el metano, este gas ha tenido un crecimiento moderado (45.35% de incremento con respecto a 1990)*

[4] El CO2e (dióxido de carbono equivalente) es una medida que se utiliza para expresar la cantidad total de gases de efecto invernadero (GEI) liberados a la atmósfera, tomando en cuenta su potencial de calentamiento global en relación con el dióxido de carbono (CO_2). Diferentes gases de efecto invernadero tienen diferentes potenciales de calentamiento global, y el CO2e permite expresar todas estas emisiones en términos de su impacto equivalente al CO_2. Las fórmulas generales para calcular el CO_2e de diferentes gases son las siguientes: a) CO_2e para dióxido de carbono (CO_2): CO_2e (CO_2) = Cantidad de CO_2 emitida; b) CO_2e para metano (CH_4): CO2e (CH_4) = Cantidad de CH_4 emitida X Potencial de Calentamiento Global del CH_4; c) CO_2e para óxido nitroso (N_2O): CO_2e (N2O) = Cantidad de N_2O emitida X Potencial de Calentamiento Global del N_2O; d) CO_2e para otros gases de efecto invernadero: CO_2e (otros GEI) = Cantidad de otros gases emitidos X Potencial de Calentamiento Global de esos gases específicos. El Potencial de Calentamiento Global (PCG o GWP por sus siglas en inglés) es un factor que refleja cuánto calor un gas retiene en la atmósfera durante un período de tiempo específico en comparación con el dióxido de carbono. Este factor varía según el gas y el periodo de tiempo considerado (por ejemplo, GWP a 20 años, 100 años, etc.). Consultado en https://chat.openai.com/c/d94aa8bf-6c3d-41d3-b3d2-b821ec45fdfa.

[5] Los gases fluorados de efecto invernadero (F-gases) son un grupo de productos químicos que contienen flúor. Se dividen en cuatro categorías principales: hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC), hexafluoruro de azufre (SF_6) y trifluoruro de nitrógeno (NF_3). Consultado en https://www.linde-gas.es/es/products_and_supply/refrigerants/environment_and_legislation/global_warming_legislation_hfc_control/index.html#:~:text=Los%20gases%20fluorados%20de%20efecto,productos%20qu%C3%ADmicos%20que%20contienen%20fl%C3%BAor y https://espanol.epa.gov/la-energia-y-el-medioambiente/emisiones-de-gases-fluorados#:~:text=En%20general%2C%20los%20gases%20fluorados,por%20actividades%20del%20ser%20humano.&text=Se%20dividen%20en%20cuatro%20categor%C3%ADas,de%20nitr%C3%B3geno%20(NF3).

[6] $MTCO_2e$ (toneladas métricas) unidad de medida de las emisiones de carbono, es una medida estándar que tiene en cuenta múltiples gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono, el metano y el óxido nitroso; todas las emisiones de gases de efecto invernadero se convierten en la cantidad de dióxido de carbono que provocaría un calentamiento equivalente. (AWS, s/a, consultado en https://docs.aws.amazon.com/es_es/awsaccountbilling/latest/aboutv2/ccft-overview.html).

y menor que el del CO_2. Los hidrofluorocarbonos (HFC) presentaron en 2019 un crecimiento de 2,757% con respecto a 1990 debido principalmente al aumento del uso de sistemas de refrigeración y aires acondicionados".

En México, durante el periodo 1990-2019, el aumento de las emisiones totales netas fue de 24.69% (140,807.24 Gg[7] CO_2e*) "[…] esto se debió principalmente al aumento de las categorías de fermentación entérica, manejo de estiércoles y emisiones directas de N_2O de los suelos gestionados*" (SEMARNAT-INECC, 2022).

En octubre de 2023, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM, 2023), publicó un informe denominado *"El Estado y Perspectivas del Cambio Climático en México: un Punto de Partida"* el cual abordó los impactos actuales y futuros del cambio climático sobre la agricultura, la biodiversidad, el agua, la salud, la energía y la economía. Enfatizó la necesidad de elaborar estrategias y políticas para la adaptación, la mitigación y la transformación de la crisis climática (Estrada, F.; et. al, 2023).

El informe sostuvo que *"El cambio global tiene diversas manifestaciones hoy, tanto en el clima como en la contaminación, la pérdida de biodiversidad, la transición energética y la sustentabilidad alimentaria […]"* Se mencionó que *"[…] durante el periodo 1975-2021, el país mostró tasas de calentamiento de 2ºC a 4ºC por siglo en gran parte de su territorio. Las distintas bases de datos coinciden en que las tasas de calentamiento observadas han sido mayores en el norte del país (HadCRUT5, GISSTEMP, CRUTS4.05[8]). De acuerdo con los datos de análisis ERA5[9] […]"* La zona norte del país alcanzó en el mismo periodo la mayor tasa de calentamiento (6ºC) y la región sureste los 5ºC (Estrada, F.; et. al, 2023).

En cuanto a la precipitación anual, el informe de la UNAM, da cuenta de que el promedio del país *"[…] ha aumentado a una tasa de 3.1 (2.4-3.8) mm/mes por siglo desde inicios del siglo XX. El cambio climático ha modificado la distribución de la precipitación entre las estaciones del año con incrementos significativos en verano y otoño […] la precipitación ha disminuido en regiones del norte del país y ha aumentado en el centro y sur."* (Estrada, F.; et. al, 2023).

Bajo un escenario de emisiones de GEI actual el aumento de la temperatura podría rebasar los 5ºC en el 2100. Si se cumplen los compromisos formulados *"[…] por los países participantes en las Contribuciones Determinadas a nivel Nacional (CDN; similar al SSP245[10]), la temperatura anual promedio en México podría limitarse a 3ºC con respecto al periodo 1986-2005 […], si los objetivos expresados en el Acuerdo de París se lograran (SSP126), la temperatura media en México podría estabilizarse en alrededor de 2ºC para finales de este siglo"* (Estrada, F.; et. al, 2023).

Por su parte, la CONAGUA y el SMN, reportaron las temperaturas alcanzadas de 2015 a 2021 con respecto a la temperatura media del periodo 1981-2010, en los siguientes términos:

Cuadro 1. Temperaturas medias y temperaturas arriba de la media, de 2015 a 2021 en México

Año	Temperatura media nacional	Temperatura arriba de la media	Observaciones
2015	22.1 °C	1.1 °C	*"Año más cálido, junto con el año 2014, desde 1971".*

[7] 1 Gg de CO_2 es una unidad comúnmente empleada en los inventarios de emisiones, en donde se considera también equivalente a 1,000 toneladas de CO_2, es decir, 1 Gg de CO_2 = 1,000 T CO_2 (SEMARNAT, 2009).

[8] HadCRUT5 es un conjunto de datos cuadriculados de anomalías históricas de la temperatura de la superficie global en relación con un período de referencia de 1961 a 1990 (consultado en https://www.metoffice.gov.uk/hadobs/hadcrut5/). GISSTEMP análisis de temperatura superficial; estimación del cambio de temperatura superficial global (consultado en https://data.giss.nasa.gov/gistemp/). CRUTS4.05, conjunto de datos sobre las condiciones climáticas generado en el Reino Unido del periodo 1901 a 2020 (consultado en https://crudata.uea.ac.uk/cru/data/hrg/cru_ts_4.05/Release_Notes_CRU_TS4.05.txt).

[9] ERA5 es el reanálisis de quinta generación del ECMWF para el clima global durante las últimas 8 décadas (consultado en https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/dataset/reanalysis-era5-single-levels?tab=overview).

[10] Diferentes escenarios sobre los modelos de temperatura y precipitación para caracterizar el cambio de los fenómenos climáticos extremos (consultado en https://www.researchgate.net/publication/351072281_Changes_in_Extreme_Climate_Events_in_Rice-Growing_Regions_Under_Different_Warming_Scenarios_in_China).

2016	22.4 °C	1.5 °C	*"Este nuevo registro superó por 0.4 °C a los años 2014 y 2015 que previamente se habían clasificado como los más cálidos".*
2017	22.6 °C	1.6 °C	*"Por cuarto año consecutivo el promedio de la temperatura media a nivel nacional ha sido clasificado como el más cálido para los registros desde 1971".*
2018	22.2 °C	1.3 °C	*"A pesar de la calidez de 2018, este año no se clasificó como el año más cálido que ocurrió en los últimos tres años anteriores, de 2015 a 2017; sin embargo, continuó la tendencia de temperaturas por arriba del promedio de los últimos 15 años del siglo XXI"*
2019	22.4 °C	1.5 °C	*"Este valor continua con la tendencia en el incremento de la temperatura media desde el año 2011".*
2020	22.4 °C	1.4 °C	*"Este año se ubicó junto a 2017 y 2019 como el año más cálido de acuerdo al registro histórico desde 1953. Además, el año 2020 se situó dentro de la categoría de anos cálidos y secos".*
2021	22.2 °C	1.2 °C	*"Se ubicó como el cuarto año más cálido del registro histórico desde 1953; sumando así un año más a la tendencia de las temperaturas anuales por arriba del promedio".*

Fuente: cuadro elaborado con base en información de la CONAGUA-SMN. Reportes anuales 2015-2021.

El cuadro anterior, permite observar una tendencia al alza de la temperatura media anual respecto al periodo 1981-2010.

Cada año desde 1991, se han alcanzado registros nuevos de calentamiento de las aguas de los océanos. Entre los años 2015 al 2021, se reportaron los valores más altos de temperatura, según el reporte del clima global del Centro Nacional de Información Ambiental de Estados Unidos (CONAGUA-SMN, 2022).

Impactos del cambio climático

La Organización Panamericana de Salud (OPS) y la Organización Mundial de Salud (OMS) (s/a), afirmaron que *"[…] La salud es y será afectada por los cambios de clima a través de impactos directos (olas de calor, sequías, tormentas fuertes y aumento del nivel del mar) e impactos indirectos (enfermedades de las vías respiratorias y las transmitidas por vectores, inseguridad alimentaria y del agua, desnutrición y desplazamientos forzados)".* Se estima que para el año 2030, se produzcan 250,000 muertes en el mundo adicionales por enfermedades sensibles al clima, como son estrés de calor, desnutrición, dengue y malaria.

Para la CEPAL (2015) el cambio climático constituye una externalidad negativa global, desde la perspectiva económica; afirmó que las actividades económicas emitieron a la atmósfera GEI, ocasionando consecuencias y presiones económicas, sociales y ambientales.

Los impactos del cambio climático son y serán inequitativos; existen fuertes riesgos, sobre todo en países con bajos ingresos y grupos sociales con menores recursos, ya que se consideran más vulnerables y con una y menor capacidad de adaptación (INECC, 2018).

Entre los años 2000 y 2019, los desastres naturales extremos inducidos por el cambio climático tuvieron un costo 2.8 billones de dólares El costo global de los eventos climáticos extremos atribuibles al cambio climático ascendieron a 143,000 millones de dólares al año; afectó a 1,400 millones de personas (González, F., 2023).

El INECC (2018), afirmó que *"Los costos acumulados del cambio climático para México durante este siglo serían comparables a perder entre el 50% y hasta más de 2 veces el PIB de México de 2010"*; además, la afectación mayor sería en los centros urbanos, ya que el incremento de la temperatura podría llegar hasta los 8ºC para finales del siglo por la presencia del fenómeno conocido como *"isla de calor".* Además, podría aumentar los costos asociados a la presencia de enfermedades por golpe de calor entre 62 y 100%, de enfermedades gastrointestinales entre 10 y 12% y de enfermedades transmitidas por vectores entre 25 y 31% (INECC, 2018).

El costo por inundaciones, afirma el INECC (2028), sería aproximadamente de 130 millones de dólares y estima que para el año 2080 el costo aumentaría a 2 mil millones de dólares por año.

Se estima que alrededor del 68% de la población y el 71% del PIB en México están altamente expuestos a los efectos negativos directos del cambio climático (INECC, 2018).

¿Qué pasa con la ganadería?

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, s/a), estimó que la ganadería mundial emitió 7.1 gigatoneladas de CO_2e al año, lo que representó el 14.5 % de todas las emisiones antropogénicas de GEI. El ganado (para carne y para leche, el estiércol y fuerza de tracción) es la especie animal responsable de la mayoría de las emisiones, representando alrededor del 65% de las emisiones del sector ganadero.

La producción y el procesamiento de alimentos y la fermentación entérica de los rumiantes son las dos fuentes principales de emisiones, que representan el 45 y el 39% de las emisiones totales, respectivamente. El almacenamiento y procesamiento de estiércol representan el 10%. El resto es atribuible al procesamiento y transporte de productos animales (FAO, s/a).

En México, los bovinos de carne emitieron aproximadamente 43.5 millones de toneladas de CO_2e por año, con una población de poco más de 36 millones de cabezas para el año de 2022 (SIAP, 2022), se emitieron 1.21 toneladas de CO_2e por cabeza ese año (Jurado, P.; et. al., 2022).

Las emisiones del metano (CH_4) fueron producidos por los procesos metabólicos de los rumiantes; estas *"[…] emisiones de metano asociadas a la fermentación entérica en 2019 se estimaron en 82,287.31 Gg CO_2e, las cuales muestran un incremento de 9.93% respecto al año 1990 […]";* lo cual constituyó el 95% de la fermentación entérica de los bovinos (SEMARNAT-INECC, 2022). Una tonelada de metano equivale a 25 t CO2e (Jurado, P.; et. al., 2022).

A pesar de que la actividad ganadera no es la principal responsable de la emisión de los GEI, si es parte del problema ambiental y se integra en los indicadores denominados *"Huellas Ambientales"*, que permiten conocer los impactos (positivos y negativos) generados por las actividades económicas en el medio ambiente. Las huellas ambientales son las siguientes: a) Huella de Carbono, b) Huella Hídrica y c) Huella Ecológica (UPB - Sede Central Medellín, s/a).

Huella de Carbono, se refiere a "[…] *la totalidad de GEI emitidos por efecto directo o indirecto de un individuo, organización, evento o producto [...]"* (CEPAL, 2010). Mientras que la Huella Hídrica se refiere al uso y origen del agua, un indicador del volumen de agua utilizado en la producción; el origen es "agua verde" (agua de lluvia); "agua azul" (agua superficial y subterránea) y "agua gris" (agua contaminada) (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2019). La Huella Ecológica es aquella que permite conocer impacto social sobre el ambiente; "*Es una herramienta para determinar cuánto espacio terrestre y marino se necesita para producir todos los recursos y bienes que se consumen, así como la superficie para absorber los desechos que se generan […] La huella ecológica de cada ser humano es de 2.7 hectáreas. Sin embargo, nuestro planeta tan sólo es capaz de otorgar a cada uno de sus habitantes cerca de 1.8 hectáreas […] en México, la huella ecológica calculada en 2006 fue de cerca de 3.4 hectáreas por persona […] Esta diferencia indica que cada uno de nosotros utiliza más espacio para cubrir sus necesidades de lo que el planeta puede darnos […] Las actividades que más han repercutido en el crecimiento de la huella ecológica mundial son la quema de combustibles fósiles, la agricultura y la ganadería"* (SEMARNAT, 2017).

Para el caso de la producción ganadera, la Huella de Carbono y la Huella Hídrica constituyen los indicadores más importantes que contribuyen al calentamiento global; la Huella de Carbono en tanto emite los GEI, particularmente el metano (CH_4), la Huella Hídrica en el uso y origen del agua para la producción animal.

El metano (CH_4) es el principal responsable de más del 25% del calentamiento *"[…] es un potente gas de efecto invernadero, con un potencial de calentamiento mundial más de 80 veces mayor que el del dióxido de carbono (CO2) durante los 20 años después de su liberación a la atmósfera"* (ONU, 2023).

las fuentes de emisión de GEI son de dos tipos: a) emisiones de GEI directas (fermentación entérica, consumo de combustibles fósiles, uso de fertilizantes sintéticos, quemas de residuos agrícolas, manejo de estiércol y consumo de refrigerantes); y b) emisiones de GEI indirectas (consumo de energía eléctrica). Con la consideración estas

fuentes de emisión de GEI, se puede calcular la Huella de Carbono y tomar las decisiones correspondientes (Páez-Barón, E. M; et. al, 2018).

Existen diversas metodologías para calcular la huella de carbono, como la propuesta presentada en la plataforma digital CONtextoganadero (2019), referida al uso de un Software Ganadero SG; o las propuestas por El International Standard Organization, responsable del desarrollo de la metodología UNE-EN ISO (Ihobe. Sociedad Pública de Gestión Ambiental, 2013); sin embargo, se destaca que; de acuerdo al artículo 15 de LGCC, el INECC, tiene como fin, entre otros, el *"[…] promover y difundir criterios, metodologías y tecnologías para la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales […]"*, las cuales determinan el Inventario Nacional de Emisiones de GEI.

En cuanto a la Huella Hídrica, la FAO estimó que poco más del 70% del uso mundial del agua corresponde a las actividades agrícolas; en tanto que el uso del agua por el ganado se encuentran en un nivel elevado y en constante crecimiento, desde la producción de los alimentos hasta el suministro del producto (Steinfeld, H., 2009).

La FAO consideró que las necesidades de agua potable (como dato referencial), para la ganadería fueron las siguientes: bovinos de 103 a 126 litros/día/animal; cerdos de 17 a 47 litros /día/animal; aves de 13 a 50 litros /día/animal; caprinos de 8 a 12 litros /día/animal; ovinos de 9 a 20 litros /día/animal (Steiner, H., 2009).

Impactos del cambio climático en la ganadería

Según Juan Carlos Ayala (2023), Director General del Grupo Consultor de Mercado Agrícolas (GCMA), una consecuencia del cambio climático es la sequía que repercute directamente en la producción ganadera, al reducir el suministro de alimentos y agua, provocando la muerte del ganado y en consecuencia la reducción de la población ganadera. Hasta el 15 de octubre de 2023, más del 80% del territorio nacional se vio afectado por algún nivel de sequía, con 51% del país encontrándose en las categorías de severa a excepcional, siendo estas las más altas. No se registró una cifra aproximada de muertes de cabezas de ganado por sequía; sin embargo, se estima que el 50% del hato se encontraba en estas condiciones (Ganadería.com, 2023).

En la ganadería el impacto inicial de la sequía se percibe en la reducción del forraje disponible y, posteriormente, en la disminución de su producción, misma que se refleja en el peso del ganado y en sus tasas de reproducción (López, M.; et. al., 2009).

El problema anterior tiene un impacto directo en la seguridad alimentaria: disminuye la oferta de alimentos de origen animal (proteína de alta calidad biológica), aumenta su precio de mercado y determina una mayor dificultad de acceso a los alimentos nutritivos y saludables, uno de los seis indicadores[11] en la metodología de medición de la pobreza que utiliza el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, CONEVAL (2021); además, se incumple directamente el derecho a la alimentación de la población consagrado en el artículo 4º constitucional[12].

Las altas temperaturas afectan la nutrición, fertilidad y bienestar del ganado, provocado por el estrés calórico, que aumenta la frecuencia cardiaca, la temperatura corporal y la respiración del animal.

De igual forma, el cambio climático afecta la biodiversidad, la salud y productividad animal, así como la disponibilidad y calidad de forrajes y cultivos para alimentación animal (Deschamps, L., 2018).

Algunas acciones de mitigación

[11] CONEVAL utiliza la metodología multidimensional para identificar la población en condiciones de pobreza; los indicadores son los siguientes: a) rezago educativo; b) carencia por acceso a los servicios de salud; c) carencia por acceso a la seguridad social; d) carencia por calidad y espacios de la vivienda; e) carencia por el acceso a los servicios básicos en la vivienda; f) carencia por acceso a la alimentación nutritiva y de calidad.

[12] Artículo 4º. Constitucional: *"Toda persona tiene derecho a la alimentación nutritiva, suficiente y de calidad. El Estado lo garantizará"*. Párrafo adicionado DOF 13-10-2011.

Existen diversas alternativas y acciones para lograr en el mediano y largo plazos una ganadería sustentable: alimentación estratégica (nutrición), manejo eficiente de la genética y reproducción animal, ajuste de la carga animal en los agostaderos (evitar el sobre pastoreo).

Considerar en la eficiencia alimentaria, los ajustes de los niveles de proteína y la formulación en base a aminoácidos, así como la utilización de aditivos (Escribano, A. J., 2023).

Un método eficaz ha sido lo que se denomina el Sistema de Ganadería Silvopastoril, el cual consiste en cultivar *"[…] leguminosas en los potreros, tanto herbáceas, como arbustivas y árboles; de plantas nativas para alimentar el ganado, conservar forrajes, usar cercas vivas, emplear insumos biológicos (biofertilizantes y bioplaguicidas); y criar razas rústicas bajo condiciones edafoclimáticas difíciles*". (CDRSSA, 2020). "*[…] los árboles quitan CO2 de la atmósfera y lo almacenan como celulosa, lignina y otros compuestos"* (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos EPA, 2023).

Incremento de la productividad ganadera, "*Existe un vínculo directo entre las intensidades de las emisiones de GEI y la eficiencia con la que los productores utilizan los recursos naturales, es decir, la cantidad de recursos naturales utilizados en la producción animal, por unidad de producción comestible o no comestible. Para los sistemas de producción ganadera, las emisiones de óxido nitroso, metano y dióxido de carbono son pérdidas de nitrógeno, energía y materia orgánica que socavan la eficiencia y la productividad. Por lo tanto, las posibles intervenciones para reducir las emisiones se basan en gran medida en tecnologías y prácticas que mejoran la eficiencia de la producción a nivel de animales y rebaños"* (FAO, s/a).

Con la reforma a la LGCC en 2018, el Gobierno Federal estableció el *"comercio de emisiones"* para reducir la emisión de GEI; se crearon los bonos de carbono como instrumentos financieros para apoyar *"[…]¨la reducción de dióxido de carbono lograda por algún proyecto ambiental, de conservación o de reforestación de bosques y selvas, y equivale a una tonelada de carbono absorbida de la atmósfera. Antes de comprar bonos, una empresa debe maximizar los recortes en sus emisiones de gases de efecto invernadero"* (García de León, V, 2022).

"La Plataforma Mexicana del Carbono (MEXICO2) promueve la compra voluntaria de carbono y puede ser una opción para ranchos ganaderos en México […]" (Jurado, P.; et. al. 2022). Apoya proyectos y acciones para proteger y aumentar el capital natural y social del país, según el IECC (2013).

Conclusiones

La ganadería mexicana forma parte de las entidades que colabora con el calentamiento global, a la vez sufre los impactos negativos de este problema mundial. Las recurrentes sequías, las temperaturas extremas, la presencia de huracanes de mayor intensidad, han provocado muertes de cabezas de ganado, problemas en la nutrición, reproducción y bienestar animal (como el estrés calórico); disminuyendo la productividad y que podría generar en el mediano y largo plazo un desabasto de alimentos de origen animal y por lo tanto un aumento de las exportaciones en esta materia, lo que provocaría una balanza comercial deficitaria.

Destacar las acciones que deben promoverse en la ganadería, planteadas por la Plataforma Mexicana de Carbono, como son, el desarrollo universal de proyectos de captura de metano en unidades de producción particularmente en bovinos y porcinos; utilización de digestores para la captura y quema de biogás que evite la liberación a la atmósfera, rellenos sanitarios y reforestación, entre otras, como el desarrollo de los sistemas silvopastoriles, el equilibrio de nutrientes en rumiantes, principalmente y la obtención de crías, a partir de parámetros genéticos de mayor resistencia a las extremidades y cambios climáticos, para con seguir una mayor resiliencia.

Y con ello, seguir conservando a la ganadería como una actividad económica dinámica, con un superávit en la balanza comercial que, hasta el mes de agosto de 2023, era más de 600 millones de dólares, sólo en las exportaciones de ganado en pie y miel de abeja (SIAP, 2023); de igual forma, representó el 40% del PIB agroalimentario y el 8.2% de la economía nacional (Ganadería.com, 2023).

Se estima que para el año 2050 la población mundial será de poco más de 9 mil millones de personas, provocando el uso de mayores recursos naturales (tierra y agua). Que, en palabras de González, P. (2020), los alimentos de origen animal incrementarán su consumo, por ejemplo, la carne un 73% y la leche un 58%, en comparación al año

2010. *"[…] Lo anterior, plantea el desafío de mantener un balance entre la productividad, seguridad alimentaria y la preservación del medio ambiente"* (González, P. 2020).

El Canciller Rodolfo Nin Novoa (uruguayo) dijo en 1a 12° reunión de la Conferencia de las Partes de la Convención de Ramsar sobre los Humedales (COP 12), celebrada en Punta del Este, Uruguay en junio de 2015 "***La naturaleza puede vivir sin el hombre, pero el hombre no puede vivir sin la naturaleza".***

Referencias Bibliográficas

Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) (2023). Calculadora de equivalencias de gases de efecto invernadero - Cálculos y referencias. 3 de marzo de 2023. Consultado en https://espanol.epa.gov/la-energia-y-el-medioambiente/calculadora-de-equivalencias-de-gases-de-efecto-invernadero-calculos.

Agencia Internacional de Energía (AIE, 2023). Un camino renovado hacia las cero emisiones netas. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), 26 de septiembre de 2023; consultado en https://es.gizmodo.com/la-exageracion-sobre-la-tecnologia-de-captura-de-carbon-1850875286.

Ayala, J. C. (2023). En la opinión… de Juan Carlos Ayala: la sequía y sus repercusiones en la ganadería mexicana. Redacción ganadera, 6 de noviembre de 2023, Ganadería.com.

AWS (s/a). Información general sobre la herramienta para conocer la huella de carbono del cliente. consultado en https://docs.aws.amazon.com/es_es/awsaccountbilling/latest/aboutv2/ccft-overview.html).

Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CDRSSA, 2020). Política pecuaria y ganadería sostenible. Palacio Legislativo de San Lázaro, Cámara de Diputados, marzo de 2020.

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) Servicio Meteorológico Nacional (2022). Reporte del clima en México. Reporte anual 2021. Gerencia de Meteorología y Climatología; Subgerencia de climatología y Servicios Climáticos.
https://smn.conagua.gob.mx/tools/DATA/Climatolog%C3%ADa/Diagn%C3%B3stico%20Atmosf%C3%A9rico/Reporte%20del%20Clima%20en%20M%C3%A9xico/Anual2021.pdf

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) Servicio Meteorológico Nacional (2015). Reporte del clima en México. (Reportes anuales 2015-2021). Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional Gerencia de Meteorología y Climatología Subgerencia de Pronóstico a Mediano y Largo Plazo. https://smn.conagua.gob.mx/tools/DATA/Climatolog%C3%ADa/Diagn%C3%B3stico%20Atmosf%C3%A9rico/Reporte%20del%20Clima%20en%20M%C3%A9xico/Anual2015.pdf.

Comisión Económica para América latina y El Caribe, CEPAL (2010). Metodologías de cálculo de la Huella de Carbono y sus potenciales implicaciones para América Latina. División Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos de la CEPAL, Clement Chenost y Pierre Lenne, expertos de ONF international en proyectos MDL, REDD y Estrategia Carbono. Consultado en https://www.cepal.org/es/publicaciones/37288-metodologias-calculo-la-huella-carbono-sus-potenciales-implicaciones-america.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2015). La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe Paradojas y desafíos del desarrollo sostenible. Santiago de Chile.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2023). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: en la mitad del camino hacia 2030. Objetivos, metas e indicadores (LC/PUB.2023/13-P), Santiago, 2023.
CONtextoganadero (2019). Calcule la huella de carbono de su ganadería. 12 de julio de 2019. Colombia, consultado en https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/calcule-la-huella-de-carbono-de-su-ganaderia

Constitución Política Mexicana, con reformas publicadas en el Diario Oficial de la Federación (DOF), el 13 de octubre de 2011.

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2021). Medición Multidimensional de la pobreza 2016-2020. Consultado en (https://www.coneval.org.mx/InformesPublicaciones/InformesPublicaciones/Documents/Metodologia-medicion-multidimensional-3er-edicion.pdf.

Deschamps, L. (2018). El sector ganadero puede y debe adaptar sus prácticas al cambio climático. Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura. Consultado en https://iica.int/es/prensa/noticias/el-sector-ganadero-puede-y-debe-adaptar-sus-practicas-al-cambio-climatico#:~:text=%E2%80%9CEl%20cambio%20clim%C3%A1tico%20en%20la,cultivos%20para%20alimentaci%C3%B3n%20animal%E2%80%9D%2C%20afirm%C3%B3.

Escribano, A. J. (2023). Estrategias nutricionales para reducir la producción Metano entérico (rumiantes). Entorno Ganadero, abril-mayo 2023; BMeditores)

Estrada, F.; Zavala, J.; Martínez, A.; Raga, G.; Gay, C.; Lee, W. H. (coordinador de la Investigación Científica de la UNAM) (coordinadores) (2023). Estado y perspectivas del cambio climático en México. Un punto de partida. UNAM, Programa de Investigación en Cambio Climático; primera edición, octubre de 2023.

ExpokNews (2023). Los ODS no se cumplirán… no con el ritmo que llevamos: ONU. 20 de julio de 2023. Consultado en https://www.expoknews.com/los-ods-no-se-cumpliran/.

García de León V. (2022). Los retos de México ante el inicio del comercio formal de los bonos de carbono. El País, América Futura, Banco de Desarrollo de América Latina, 7 de septiembre de 2022; consultado en https://elpais.com/america-futura/2022-09-07/los-retos-de-mexico-ante-el-inicio-del-comercio-formal-de-los-bonos-de-carbono.html.

Ganadería.com (2023). La situación de sequía continúa amenazando a la ganadería; pérdidas de bovinos, reducción de hatos y presas semi vacías. Redacción Ganadera, 31 de octubre de 2023.

Ganadería.Com (2023). Piden especialistas cautela al señalar de forma negativa a la ganadería y al consumo de proteína animal. Redacción Ganadera, 30 de octubre de 2023.

Georgieva, K. (2022). Retomar la senda de las emisiones netas cero: Tres prioridades fundamentales para la COP27. IMF BLOG, 4 de noviembre de 2022. Consultado en https://www.imf.org/es/Blogs/Articles/2022/11/04/getting-back-on-track-to-net-zero-three-critical-priorities-for-cop27#:~:text=Emisiones%20netas%20cero%20para%202050,los%20niveles%20anteriores%20a%202019.

González, P. 2020. Efecto del cambio climático sobre la ganadería. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile/BCN. Asesoría Técnica Parlamentaria. Consultado en https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/28543/1/Efecto_del_CC_sobre_la_Ganaderia.pdf.

González, F. (2023). El cambio climático cuesta 143 mil millones de dólares al año. WIRED, 12 de octubre de 2023; consultado en https://es.wired.com/articulos/cambio-climatico-cuesta-143-mil-millones-de-dolares-anuales#:~:text=wildpixel-,El%20costo%20global%20de%20los%20eventos%20clim%C3%A1ticos%20extremos%20atribuibles%20al,publicado%20en%20la%20revista%20Nature.

Ihobe. Sociedad Pública de Gestión Ambiental (2013). 7 metodologías para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero. Gobierno Vasco.

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) (2018). La economía del cambio climático. Resumen Informativo. Ciudad de México.

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) (2013). Lanzamiento de México CO2, Plataforma Mexicana de Carbono. 26 de noviembre de 2013; consultado en https://www.gob.mx/inecc/prensa/lanzamiento-

de-mexico-co2-plataforma-mexicana-de-carbono#:~:text=La%20Plataforma%20Mexicana%20de%20Carbono,natural%20y%20social%20de%20M%C3%A9xico.

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) (2018). La economía del cambio climático. Resumen informativo. Ciudad de México.

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) (2018). Causas del cambio climático. Gobierno de México, 18 de mayo de 2018; consultado en https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/causas-del-cambio-climatico#:~:text=Las%20concentraciones%20de%20di%C3%B3xido%20de,cambio%20de%20uso%20del%20suelo.

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (2019). Huella hídrica. SEMARNAT, 30 de julio de 2019; consultado en https://www.gob.mx/imta/articulos/huella-hidrica#:~:text=huella%20h%C3%ADdrica%20gris).-,La%20huella%20h%C3%ADdrica%2C%20es%20decir%2C%20la%20apropiaci%C3%B3n%20humana%20del%20agua,contaminada%20(huella%20h%C3%ADdrica%20gris).

Jurado, P.; Sosa, G. y Álvarez, A. (2022). Almacén y captura de carbono en ranchos ganaderos. INIFAP, Campo Experimental La Campana, Aldama, Chihuahua.

Ley General de Cambio Climático (LGCC), publicada en el DOF el 6 de junio de 2012; última reforma 11 de mayo de 2022.

López, M.; Solís, G.; Murrieta, J.; López, R. (2009). Percepción de los ganaderos respecto a la sequía: viabilidad de un manejo de los agostaderos que prevenga sus efectos negativos. Estudios Sociales, Hermosillo, Son. Versión impresa ISSN 0188-4557 Estud. Soc vol.17 spe Hermosillo nov. 2009.

México ante el cambio climático (s/a). Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). Consultado en https://cambioclimatico.gob.mx/convencion-marco-de-las-naciones-unidas-sobre-el-cambio-climatico/#:~:text=La%20Convenci%C3%B3n%20Marco%20de%20las,y%20adaptaci%C3%B3n%20al%20cambio%20clim%C3%A1tico.

Organización Panamericana de Salud (OPS)-Organización Mundial de Salud (OMS) (s/a). Cambio climático y salud. Consultado en https://www.paho.org/es/temas/cambio-climatico-salud#:~:text=La%20salud%20es%20y%20ser%C3%A1,del%20agua%2C%20desnutrici%C3%B3n%20y%20desplazamientos.

Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2021). Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo 2022-2025. ONU, Nueva York, NY 10017 www.undp.org.

Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2023). Datos sobre el metano. Programa para el Medio Ambiente; consultado en https://www.unep.org/es/explore-topics/energy/datos-sobre-el-metano#:~:text=El%20metano%20es%20un%20potente,su%20liberaci%C3%B3n%20a%20la%20atm%C3%B3sfera.

Organización de las Naciones Unidas (ONU) (s/a). El acuerdo de París. Consultado en https://www.un.org/es/climatechange/paris-agreement.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) (2020). Seguimiento del progreso en los indicadores de los ODS relacionados con la alimentación y la agricultura 2020. Un informe sobre los indicadores bajo la custodia de la FAO.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, s/a). Hechos y hallazgos clave. En cifras: emisiones de GEI del ganado. Consultado en https://www.fao.org/news/story/es/item/197623/icode/.

Plataforma Mexicana de Carbono (MEXICO2), (2016). Consultado en https://www.mexico2.com.mx

Santillano, M. L. (2017). Alterar el suelo contribuye al cambio climático. Ciencia UNAM, 17 de julio de 2017; consultado en https://ciencia.unam.mx/leer/633/alterar-el-suelo-contribuye-al-cambio-climatico#:~:text=Este%20ocurre%20cuando%20la%20cubierta,es%20por%20los%20asentamientos%20humanos.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (2016). Protocolo de Kioto sobre cambio climático. Gobierno de México, 11 de diciembre de 2016. Consultado en https://www.gob.mx/semarnat/articulos/protocolo-de-kioto-sobre-cambio-climatico#:~:text=El%20Protocolo%20de%20Kioto%20fue,Unidas%20sobre%20el%20Cambio%20Clim%C3%A1tico.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), (2020). Inventario nacional de emisiones de GEI. Gobierno de México

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) e Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) (2022). México: Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero, 1990-2019. Gobierno de México; primera edición 2022.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (2017). Qué es la huella ecológica. 22 de noviembre de 2017; consultado en https://www.gob.mx/semarnat/articulos/que-es-la-huella-ecologica

Steinfeld, H.; Gerber, P.; Wassenaar, T.; Castel, V. Rosales, M.; Cees de Haan (2009). La larga sombra del ganado. Problemas ambientales y opciones. FAO; consultado en https://www.fao.org/3/a0701s/a0701s.pdf.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) (2022). Población ganadera. Bovinos de carne. SADER, Gobierno de México.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) (2023). Balanza comercial agroalimentaria de México. Dirección de Análisis Estratégicos, SADER, Gobierno de México.

The Planet App, (2020). **¿**Qué son las emisiones de CO2 y CO2 equivalente? 2 de julio de 2020; consultado en https://theplanetapp.com/que-son-las-emisiones-de-co2/#:~:text=Los%20conocidos%20como%20gases%20de,los%20gases%20que%20mencionamos%20anteriormente.

UPB - Sede Central Medellín (s/a). Huellas ambientales. Consultado en https://www.upb.edu.co/wcs_statics/pp/infograficos/huellasambientales/index.html#:~:text=La%20huella%20de%20carbono%2C%20la,la%20disminuci%C3%B3n%20de%20los%20impactos.

Evaluación del costo y desarrollo de becerras lactantes alimentadas con leche entera

Evaluation of the cost and development of lactating calves fed whole milk

Ramiro González Avalos [1], Rafael Ávila Cisneros[1], Juan Manuel Guillen Muñoz[2], Reyna Roxana Guillen Enríquez[3], Blanca Patricia Peña Revuelta [1*]

[1]Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro-Unidad Laguna, Departamento de Ciencias Básicas, carretera a Santa Fe y Periférico, Torreón, Coahuila, México. [2]Profesor investigador del departamento de Ciencias Médico Veterinarias, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro-Unidad Laguna. [3]Instituto Tecnológico de Torreón, Coahuila, México. [*]e-mail: blanca8989@hotmail.com

Resumen

La alimentación de las crías durante el período de predestete es decisiva para todo el ciclo productivo del ganado lechero. El objetivo del presente trabajo fue estimar el costo de alimentación de becerras lactantes alimentadas con diferente cantidad de leche entera. Se utilizaron 40 animales recién nacidos, de manera aleatoria se incluyeron en 2 tratamientos. Los tratamientos quedaron como sigue: T1= 3 +3 L de leche por 57 días, T2= 4 + 4 L de leche por 45 días. En ambos tratamientos se suministró leche entera pasteurizada dividida en dos tomas/día 07:00 y 15:00 respectivamente. La primera toma de calostro (2 L•toma) se suministró dentro de las 2 h después del nacimiento, posteriormente se les proporcionó una segunda 6 h posteriores a la primera toma. Las variables para evaluar el desarrollo fueron peso, altura, consumo de alimento los primeros 60 días de vida y se estimó el costo de la alimentación (alimento iniciador + leche). De las variables evaluadas no se observó diferencia estadística ($P < 0.05$) entre tratamientos. Con relación al peso de las crías existió un incremento en los animales donde se suministraron 8 L de leche durante los primeros 45 días de vida. Respecto al costo de la alimentación, el tratamiento más económico fue donde se suministró 6 L de leche, pero cabe destacar que las crías en este tratamiento obtuvieron menor ganancia de peso.

Palabras clave: alimentación, costos, reemplazo, destete, leche.

Abstract

Feeding the offspring during the pre-weaning period is decisive for the entire production cycle of dairy cattle. The objective of this work was to estimate the feeding cost of lactating calves fed with different amounts of whole milk. 40 newborn animals were used, randomly included in 2 treatments. The treatments were as follows: T1 = 3 +3 L of milk for 57 days, T2 = 4 + 4 L of milk for 45 days. In both treatments, pasteurized whole milk was supplied divided into two feedings/day at 07:00 and 15:00 respectively. The first feeding of colostrum (2 L•feed) was provided within 2 h after birth, subsequently a second feeding was provided 6 h after the first feeding. The variables to evaluate development were weight, height, food consumption in the first 60 days of life and the cost of feeding (starter food + milk) was estimated. Of the variables evaluated, no statistical difference was observed ($P < 0.05$) between treatments. In relation to the weight of the offspring, there was an increase in the animals where 8 L of milk were supplied during the first 45 days of life. Regarding the cost of feeding, the most economical treatment was where 6 L of milk was supplied, but it should be noted that the offspring in this treatment obtained less weight gain.

Keywords: feeding, costs, replacement, weaning, milk.

Introducción

El éxito de la crianza de becerras es la clave de las explotaciones lecheras ya que estas son los futuros animales de reemplazo y por lo tanto es de suma importancia cuidarlos hasta que logren llegar a su madurez (Ram *et al*., 2020). Las becerras deben ser alimentadas de manera óptima para satisfacer sus necesidades nutricionales para un

crecimiento y desarrollo (Palczynski *et al*., 2020). En esta etapa, la dieta es un factor muy importante ya que debe apoyar y reflejar una adecuada transición de pre-rumiante a rumiante totalmente funcional.

Un factor importante que influye en la economía de los ganaderos lecheros y a la capacidad de producción a lo largo de la vida de una vaquilla lechera es la premura con la que crece desde su nacimiento hasta el momento de su primer parto. La alimentación y la prontitud de crecimiento se ven reflejados de manera directa sobre la edad en que la vaquilla tiene su primer parto y en la producción diaria del ganado (Heinrichs, 1993). así como el precio de una vaquilla de reemplazo, esto tiene un elevado porcentaje para retener becerras saludables con el objetivo de ser criadas como futuros reemplazos de los establos (Mohd *et al*., 2015).

En la primera etapa de vida de los rumiantes, el rumen, retículo y omaso son fisiológicamente poco activos, y el abomaso de la becerra funciona de manera muy semejante a un animal no rumiante. Por lo que, se necesita principalmente de una dieta líquida altamente digestible, hasta avanzar a un punto donde se convierte en un rumiante funcional y manipula el rumen, el retículo y el omaso para digerir el forraje y otros alimentos (Sidney y Huber, 1988). Sin embargo, para promover esta idea de la situación de nutrientes, los datos están disponibles y emergentes que sugieren factores como el estado del calostro y el balance energético de hasta al menos 8 semanas de edad tienen efectos a largo plazo que se pueden medir en la primera lactancia. Al igual que otros recién nacidos, parece que las becerras podrían verse afectados por los primeros acontecimientos de la vida y que los mecanismos compensatorios realmente no existen para esta etapa de desarrollo. También sugiere que necesitamos alterar la forma en que vemos esta etapa de desarrollo (Van Amburgh, 2007).

Las becerras nacen con un rumen física y metabólicamente subdesarrollado e inicialmente requieren de la leche para obtener la demanda de nutrientes que necesitan para su mantenimiento y crecimiento. El consumo de alimento sólido, obtener bacterias anaerobias, establecimiento de fermentación del rumen, diferenciación y crecimiento de las papilas, expansión del volumen ruminal, desarrollo de vías de absorción y metabólicas, maduración del aparato salivar y desarrollo del comportamiento de la rumia son puntos fundamentales para un cambio de la dependencia de una alimentación líquida a una sólida (Khan *et al*., 2016). Estas empiezan a consumir cantidades medibles de alimento iniciador (AI) a partir de los 14 días de edad (Williams y Frost, 1992; Khan *et al*., 2008), y este aumenta rápidamente cuando la cantidad de leche es reducida o removida (Jasper y Weary, 2002; Khan *et al*., 2007).

También se ha observado que tiene un efecto positivo en el establecimiento y actividad de los microorganismos ruminales (Nocek *et al*., 1984) y el desarrollo del epitelio ruminal, asociado con la mayor producción ruminal de butirato y propionato (Heinrichs, 2005). Para optimizar el crecimiento y reducir los problemas de salud en becerros lactantes, es necesario efectuar sistemas de alimentación que admitan cubrir sus necesidades nutricionales (Segura-Correa *et al*., 2008).

Las becerras que nacen en cualquier unidad de producción lechera significan una oportunidad para incrementar el tamaño del hato, para mejorarlo genéticamente y acrecentar el ingreso económico de los productores. Las crías antes del destete se consideran animales monogástricos porque tienen su sistema gastrointestinal (GI) física y funcionalmente diferente a los del rumiante maduro al igual que en los lactantes humanos, su dieta está compuesta principalmente de leche hasta el destete (Heinrichs y Lesmeister, 2005). Por lo que, uno de los principales objetivos de la alimentación temprana de becerras es maximizar el desarrollo del rumen, para alcanzar la capacidad de utilizar y aprovechar los forrajes complementados con el alimento balanceado. Para alcanzar dicho desarrollo, el tracto gastrointestinal y específicamente el rumen, debe sufrir una serie de cambios anatómicos y fisiológicos que son estimulados o acelerados por el tipo de dieta (Castro-Flores y Elizondo-Salazar, 2012).

La implementación de programas para la alimentación de becerras es una de las vías para lograr mayor eficiencia en la producción lechera, ya que en la etapa pre-destete se utilizan cantidades reducidas de leche o sustitutos de leche durante un corto período de tiempo. Desde la primera semana de vida, es necesario el consumo de concentrado iniciador para que se obtenga el desarrollo adecuado del rumen y, por consiguiente, un mejor comportamiento durante el crecimiento (Saucedo *et al*., 2005). El consumo de alimento iniciador es crítico para asegurar el crecimiento y el desarrollo adecuado del rumen durante los primeros meses de vida. Uno de los principales objetivos de la alimentación temprana de becerras es maximizar el desarrollo ruminal, para alcanzar la capacidad de utilizar y aprovechar los forrajes complementados con el alimento balanceado. Para alcanzar dicho desarrollo, el tracto gastrointestinal y específicamente el rumen, debe sufrir una serie de cambios anatómicos y fisiológicos que son estimulados o acelerados por el tipo de dieta (Suárez *et al.* 2007).

El consumo de alimento es la variable más crítica que influye en el rendimiento animal porque determina la cantidad de nutrientes ingeridos y su disponibilidad para el mantenimiento y la producción. Por lo tanto, es necesaria una

predicción precisa del consumo de alimento para desarrollar dietas balanceadas, evitar la alimentación insuficiente o excesiva, y para mejorar el uso de nutrientes y desempeño animal (NRC, 2001). La ingesta de alimento iniciador es importante para promover el desarrollo ruminal y la adaptación a futuras dietas sólidas, y también se utiliza como criterio para el destete de animales lecheros (Silper *et al*., 2014). También influye en la composición corporal, y en consecuencia en las necesidades de nutrientes (Silva *et al*., 2017).

La alimentación de los animales durante el período de predestete es crucial para todo el ciclo productivo del ganado lechero. La nutrición temprana no solo es importante para la programación metabólica de la becerra lechera (Opsomer *et al*., 2016), sino que la transición del consumo de alimento a base de leche a uno más sólido durante el período de predestete marca el rumbo para el desarrollo adecuado y la salud del animal. De hecho, el consumo temprano y alto de alimentos sólidos mantiene el rendimiento de crecimiento de los becerros lecheros al tiempo que promueve el desarrollo del tracto digestivo, especialmente del rumen (Castells *et al*., 2013; Khan *et al*., 2016). Es importante mencionar que conforme se alimenta más cantidad de dieta líquida, el consumo de alimento iniciador disminuye y un bajo consumo de éste se ha asociado con una disminución en la tasa de desarrollo y funcionalidad del rumen, lo que podría favorecer con el deterioro en la condición corporal de los animales cuando son destetados y alimentados con algún tipo de forraje (Davis *et al*., 2011).

Un método muy común de destete de becerras en Norteamérica es destetarlas a una edad fija, más comúnmente de 6 a 8 semanas (Vasseur *et al*., 2010), pero las becerras destetadas a esta edad pueden mostrar un control de crecimiento al destete (Eckert *et al*., 2015). Una desventaja con alimentar más leche o sustituto de la leche es que esto puede reducir la cantidad de alimento iniciador que comen las becerras (Jensen, 2006), reduciendo el crecimiento y aumentando signos de hambre durante el destete (Borderas *et al*., 2009). Una disminución en las tasas de crecimiento durante el destete puede borrar cualquier ventaja de la alimentación de más leche o sustituto (Miller-Cushon y DeVries, 2015).

Materiales y métodos

Sitio de estudio

El estudio se realizó del 10 de noviembre del 2021 al 25 de febrero del 2022 en un establo del municipio de Matamoros Coahuila; se encuentra localizado en la región semi-desértica del norte de México a una altura de 1170 msnm, entre los paralelos 28° 11’ y 28° 11’ de latitud norte y los meridianos 105° 28’ y 105° 28’ de longitud oeste. con una precipitación media anual de 230 mm y con temperatura promedio de 24 °C, máxima de 41 °C en mayo y junio, y mínima de -1 °C en diciembre y enero, y con una precipitación anual promedio de 240 mm y una humedad relativa de entre 29 y 83%. (INEGI, 2009).

Manejo de animales

Para observar el desarrollo de becerras lactantes se seleccionaron 40 becerras de manera aleatoria, las cuales fueron separadas de la madre al nacimiento y alojadas individualmente en jaulas de madera previamente lavadas y desinfectadas. Los tratamientos quedaron como sigue: T1= 3 + 3 L de leche durante 57 días, T2= 4 + 4 L de leche durante 45 días de vida respectivamente. En ambos tratamientos se suministró leche entera pasteuriza dividida en dos tomas/día 07:00 y 15:00 respectivamente. La primera toma de calostro (2 L•toma) se suministró dentro de las 2 h después del nacimiento, posteriormente se les proporcionó una segunda 6 h posteriores a la primera toma.

Peso de los animales

Para obtener el peso de los animales durante el estudio se utilizó una báscula ganadera (PG-2000, Torrey ®), el pesaje se realizó al nacimiento y al destete.

Estimación del consumo de alimento iniciador (AI)

El AI (Cuadro 1) se suministró diariamente por la mañana y de ser necesario se servía por la tarde. Para determinar el consumo de AI se utilizó una báscula electrónica digital (LEQ-5, Torrey ®), se midió a partir del día 1 hasta el destete de las becerras (57 días de vida respectivamente). Cada tratamiento constó de 20 repeticiones considerando a cada becerra como una unidad experimental. Se ofreció agua a libre acceso a partir del segundo día de vida.

Análisis de costos

Para estimar el costo de la alimentación de las becerras lactantes alimentadas con diferente sistema de alimentación se consideró el precio por L de leche (costo de producción del establo cooperante) y AI (costo de venta de la empresa proveedora).

Cuadro 1. Ingredientes del concentrado iniciador utilizado en la alimentación de las becerras lactantes.

Ingrediente		%
Humedad	Max.	13 %
Proteína Cruda	Min.	21.50 %
Grasa Cruda	Min.	3.00 %
Fibra Cruda	Max.	8.00 %
Cenizas	Max.	7.00 %

Resultados y discusión

Con relación a los resultados para ganancia de peso (Cuadro 2), se observa 5% más de ganancia respectivamente para el tratamiento T2. Para que las vaquillas Holstein lleguen al primer servicio entre 13 y 15 meses de edad, debe alcanzarse una ganancia diaria de peso mínima de 810 g por día, desde el nacimiento hasta el servicio (Schingoethe y García, 2004). En el presente estudio la ganancia de peso en ambos tratamientos fue inferior a lo mencionado anteriormente, se suministraron 342 y 360 L de leche durante el experimento y se observaron ganancias de peso 0.587 y 0.619 kg para T1 y T2 respectivamente. En un estudio donde se suministraron 500 L de leche entera durante la lactancia de los animales (60 días) se observan ganancias de peso promedio de 0.756 a 0.796 kg, leche entera y leche entera + agua electrolizada respectivamente (Peña-Revuelta *et al*., 2023).

De la Cruz (2015), reporta en su estudio experimental un promedio de 0.616, 0.497 y 0.581g de ganancia de peso diario en becerras alimentadas con leche pasteurizada y destetadas a los 57 días; estos valores se observan inferiores a los del presente estudio; al igual que Florentino (2015) no observó diferencia estadística en la ganancia de peso y altura en becerras alimentadas con leche pasteurizada durante un estudio, en el cual suministro a un grupo 6 L y a otro grupo 5 L diarios (500 y 587 g respectivamente), durante 50 días de vida de las crías. En ambos estudios las ganancias de peso están más bajas que lo recomendado para poder llevar a las vaquillas a primer servicio entre los 13 y 15 meses.

Cuadro 2. Ganancia de peso (kg) en becerras lecheras lactantes alimentadas con leche entera.

Tratamientos	Peso nacimiento	Peso destete	Ganancia final
3 + 3 L	39	72.4	33.5
4 + 4 L	36.2	71.3	35.3

Montoya (2015), en un estudio donde suministró 6 L de leche pasteurizada durante 50 y 57 días de lactancia reporta ganancias de peso diario de 782 y 744 g de ganancia diaria, los valores son similares a los observados en el presente estudio. Heinrichs y Heinrichs (2011) reportan información, desde el nacimiento a los 4 meses de edad de 795 becerras Holstein en 21 hatos en Pensilvania. Ellos encontraron que becerras con dificultades al nacimiento y número de días enfermas, resultaron en edad más tardía a su primer parto y con más baja producción de leche en la lactancia. El crecimiento de las becerras fue afectado negativa o positivamente por consumo de materia seca de

leche, sustituto lácteo, grano, y forraje. La producción de leche en la primera lactación fue afectada por consumo de materia seca al destete, días de tratamiento por problemas respiratorios, y peso vivo al parto. La producción durante su vida productiva fue similarmente afectada, pero con mucho menos grado que para la primera lactación. Así que una variedad de efectos positivos o negativos que ocurren durante los primeras 4 meses afectan estas becerras en su primera y subsecuentes lactaciones.

Respecto a la ganancia de altura (Cuadro 3) no se observa diferencia entre tratamientos. Durán (2018) en su estudio obtuvo al primer mes de la cría una altura promedio de 84 cm. En el cual se utilizó leche pasteurizada desde el inicio con tomas de 6 L (2 tomas al día). En el presente experimento el promedio de altura fue de 87 cm, superior a lo observado en el estudio anterior.

Cuadro 3. Ganancia de altura (cm) en becerras lecheras alimentadas con leche entera.

Tratamientos	Altura nacimiento	Altura destete	Ganancia final
3 + 3 L	75.6	87.3	11.7
4 + 4 L	75.3	86.8	11.5

Respecto al consumo de concentrado iniciador (Cuadro 4) se observa un 18.5% de mayor consumo a favor del T2. El incremento es más notable cuando se dejó de suministrar la leche entera (día 45 de vida). Las crías normalmente requieren un par de semanas para empezar a comer cantidades significativas del alimento iniciador. Pero eso no significa que no haya que ofrecer iniciador a las becerras durante las dos primeras semanas de vida. Consecuentemente, toma por lo menos dos semanas para que los animales coman suficiente iniciador para desarrollar el rumen suficientemente para que puedan ser destetadas. Si hay alguna interrupción en el consumo del iniciador, el desarrollo del rumen pueda atrasarse y podría no estar lista para el destete. También se les debe dar la oportunidad de consumir un iniciador de alta calidad, nutritivo y palatable (Quigley, 2001).

Cuadro 4. Consumo de concentrado iniciador en becerras Holstein alimentadas con diferente cantidad de leche

Tratamiento	Días de vida												Consumo total Promedio lactancia
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	57	
3 + 3 L	46	92	90	159	277	345	470	461	518	536	845	1189	21.57 kg
4 + 4 L	59	62	103	149	213	303	342	381	529	1000	1508	1685	26.613 kg

Favela (2015), reporta consumos promedio durante los tres últimos días de 0.691 hasta 0.958 kg en becerras alimentadas con sustituto de leche en un período de 45 días de lactancia, estos resultados son inferiores a los observados en el presente estudio. Resultados similares reportan González et al. (2017), en becerras alimentadas con 6 L de leche por un período de 50 días, donde los consumos fueron de 1,200 g/d durante los tres últimos días. El consumo de materia seca en los rumiantes jóvenes debe iniciarse desde la primera semana de edad, ya que es vital para que la becerra pase de ser un animal pre rumiante a un rumiante completamente funcional (Coverdale *et*

al., 2004). Se ha demostrado que existe también una relación directa entre el consumo de alimento, el consumo de agua y la ganancia de peso de los animales (Kertz *et al*., 1984; Monge-Rojas y Elizondo-Salazar, 2016).

La etapa de alimentación con leche en las becerras es esencial, ya que en esta etapa su sistema digestivo se asemeja a un monogástrico por lo que depende esencialmente de este alimento líquido, sin embargo, es conveniente inducir la ingesta de alimento solido para ir adaptando el rumen y poder realizar un destete óptimo. Molinar (2019), reporta un consumo de 602 g en promedio durante los últimos 5 días con un sistema de alimentación similar al presente estudio. El lento crecimiento de vaquillas en etapas tempranas de vida también es costoso ya que se requieren más nutrientes en etapas posteriores del desarrollo de la vaquilla, aumenta la edad al parto, o reduce el peso corporal vivo al parto. Todos estos son detrimentos a la economía general por vaquillas (Heinrichs *et al*., 2010).

Respecto al costo de alimentación (Cuadro 5) el más económico fue T1 se observó un 6.2% menos que T2, los costos de alimentación oscilan entre 2,656 y 2,834 pesos. Estos costos varían de establo a establo y pueden tener diferencias extremas debido a los variables niveles de manejo (cantidad de leche ofrecida) y al costo de producción por litro de leche producido en cada unidad de producción lechera. Además, del alimento iniciador que seleccionen para la alimentación de sus animales.

Cuadro 5. Costo de alimentación e integrado en becerras Holstein alimentadas con leche entera.

Variable	Tratamientos	
	3 + 3 L	4 + 4 L
Consumo de leche becerra/lactancia (L)	342	360
Costo leche/becerra/lactancia $	2,445.3	2,574
Consumo promedio de concentrado iniciador/becerra/lactancia (kg)	21.5	26.6
Costo de concentrado iniciador $ (kg)	9.80	9.80
Costo concentrado/becerra/lactancia $	210.7	260.68
Costo alimentación leche/concentrado/ becerra/lactancia $	2,656	2,834.64
Costo integrado por kg ganado $	78.11	80.99

*7.15 pesos/costo de producción por L de leche

En un estudio donde se estimó el costo de alimentación Peña et al. (2020), reportan costos que oscilan entre 2,686 hasta 2,696; en becerras alimentadas con 432 L de leche durante su lactancia (60 días de vida). En otra investigación González et al. (2017), reportan costos de alimentación que oscilan de 1,180 hasta 1,924 pesos por becerra durante su lactancia, que fueron alimentadas con diferentes cantidades y sustitutos de leche; estos costos se encuentran por debajo de los observados en el presente estudio, cabe hacer mención que las ganancias de peso son superiores a las observadas en el estudio anterior.

Es importante mencionar que se requiere entender la alimentación en la crianza de animales de reemplazo lechero tanto en unidades de producción de leche que quieren criar sus propios animales como en aquellos que buscan contratar criadores. En ambos casos, para hacer un mejor trabajo o permitir que alguien más realice la crianza de las crías, se deben conocer los ingredientes con los que cuentan para tal actividad; leche entera, leche entera con antibiótico, pasteurizada sin pasteurizar, sustituto de leche, concentrado iniciador y agua (Peña *et al*., 2020).

Debido a la importancia que representa la etapa de crecimiento de las crías, el consumo de materia seca se convierte en un factor clave en su desarrollo, ya que determina la cantidad de nutrientes disponibles y está ligado en gran parte con los rendimientos productivos del mismo, por lo que se puede decir que es el parámetro más crítico en un programa de alimentación y puede verse afectado por variables como la concentración de energía en la dieta, factores ambientales y de manejo, entre otros (NRC, 2001).

Conclusiones

Bajo las circunstancias del presente estudio, se puede concluir que el tratamiento más económico favoreció al T1, aunque es importante mencionar que los animales de este tratamiento ganaron menos peso. Esto se puede atribuir a las diferencias que existen en la cantidad de leche ofrecida y al consumo del AI. Es importante que, para la elección de un sistema de alimentación para sus crías no sólo se considere la cantidad de leche, sino también la cantidad de días a ofrecer. Otro punto importante es seleccionar el AI que más se ajuste a las expectativas de crecimiento de las crías.

Bibliografía

Borderas, T. F., A. M. B. de Passillé, y J. Rushen. 2009. Feeding behavior of calves fed small or large amounts of milk. J. Dairy Sci. 92:2843-2852.

Castells, L., Bach, A., Aris, A., y Terré, M. 2013. Effects of forage provision to young calves on rumen fermentation and development of the gastrointestinal tract. J. Dairy Sci. 96:5226–5236.

Castro-Flores, P y Elizondo-Salazar, J. A. 2012. Crecimiento y desarrollo ruminal en terneros alimentados con iniciador sometido a diferentes procesos Agronomía Mesoamericana. 23(2):343-352.

Coverdale, J. A., H. D. Tyler, J. D. Quigley, y J. A. Brumm. 2004. Effect of various levels of forage and form of diet on rumen development and growth in calves. J. Dairy Sci. 87: 2554-2562.

Davis, L., Vandehaar, M., Wolf, C., Liesman, J., Chapin, L. y Weber, M. 2011. Effect of intensified feeding of heifer calves on growth, pubertal age, calving age, milk yield, and economics. J. Dairy Sci. 94:3554-3567.

De la Cruz, M. C. 2015. Desarrollo y supervivencia de becerras Holstein suplementada con levaduras en el periodo de lactancia. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Torreón Coahuila, México.

Eckert, E., H. E. Brown, K. E. Leslie, T. J. DeVries, y M. A. Steele. 2015. Weaning age affects growth, feed intake, gastrointestinal development, and behavior in Holstein calves fed an elevated plane of nutrition during the preweaning stage. J. Dairy Sci. 98:6315-6326.

Favela, E. N. 2015. Efecto del selenio y vitamina B12 sobre el desarrollo y supervivencia de becerras lecheras Holstein Frisian. Tesis Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Torreón Coahuila, México.

Florentino, B. G. 2015. Respuesta del consumo de concentrado y la ganancia de peso en becerras Holstein bajo la disminución de la dieta líquida. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Torreón Coahuila, México.

González, A. R., González, A. J., Peña, R. B. P., Moreno, R. A., y Reyes, C. J. L. 2017. Analisis del costo de alimentación y desarrollo de becerras de reemplazo lactantes Revista Mexicana de Agronegocios. 40:561-569.

Heinrichs, A. J. 1993. Raising Dairy replacements to meet the needs of the 21st century. J Dairy Sci. 76:3179-3187.

Heinrichs, A. J. 2005. Rumen development in dairy calf. Advances in Dairy Technology. 17:179-187.

Heinrichs, A. J. y B. S. Heinrichs. 2011. A prospective study of calf factors affecting first lactation and lifetime milk production and age of cows when removed from the herd. J. Dairy Sci. 94:336-341.

Heinrichs, A. J. y Lesmeister, K. E. 2005. Editors. Rumen development in the dairy calf. In Calf and Heifer Rearing ed. Garnsworthy, P. C. pp.53-65. UK: Nottingham Univ.Press.

Heinrichs, A. J., G. I. Zanton y G. J. Lascano. 2010. Nutritional Strategies for Replacement Dairy Heifers: Using high concentrate rations to improve feed efficiency and reduce manure production. Proceedings 21ST Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium. Gainesville, Florida.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Matamoros, Coahuila de Zaragoza. Clave geoestadística 05017.

Jasper, J. y Weary D. M. 2002. Effects of ad libitum milk intake on dairy calves. J. Dairy Sci. 85:3054-3058.

Jensen, M. B. 2006. Computer-controlled milk feeding of group-housed calves: The effect of milk allowance and weaning type. J. Dairy Sci. 89:201-206.

Kertz, A. F., L. F. Reutzel, y J. H. Mahoney. 1984. Ad libitum water intake by neonatal calves and its relationship to calf starter intake, weight gain, feces score and season. J. Dairy Sci. 67: 2964-2969.

Khan, M. A., Lee H. J., Lee W. S., Kim H. S., Kim S. B., Ki K. S., Ha J. K., Lee H. G. y Choi, Y. J. 2007. Pre- and postweaning performance of Holstein female calves fed milk through step-down and conventional methods. J. Dairy Sci. 90:876-885.

Khan, M. A., Lee H. J., Lee W. S., Kim H. S., Kim S. B., Park S. B., Baek K. S., Ha J. K., y Choi Y. J. 2008. Starch Source Evaluation in Calf Starter: II. Ruminal Parameters, Rumen Development, Nutrient digestibilities, and Nitrogen Utilization in Holstein Calves. J. Dairy Sci. 91:1140-1149.

Khan, M. A., Bach, A., Weary, D. M., y von Keyserlingk, M. A. G. 2016. Invited review: Transitioning from milk to solid feed in dairy heifers. J. Dairy Sci. 99:885-902.

Mahady, G. 2005. Medicinal plants for the prevention and treatment of bacterial infections. Current Pharmaceutical Design. 11:2405-2427.

Miller-Cushon, E. K., y T. J. DeVries. 2015. Invited review: Development and expression of dairy calf feeding behaviour. Can. J. Anim. Sci. 95:1-10.

Mohd, N. N., Steeneveld, W., Mourits, M. C. M. y Hogeven, H. 2015. The optimal number of heifer calves to be reared as dairy replacements. J Dairy Sci. 98:861-871.

Molinar, B. D. 2019. Consumo de alimento en becerras Holstein lactantes suplementadas con *Bacillus subtilis* PB6. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna, Torreón, Coahuila, México.

Monge-Rojas, C.R. y J.A. Elizondo-Salazar. 2016. La importancia del agua en la crianza de remplazos de lechería. Nutrición Animal Tropical. 10(1):1-9.

Montoya, S. A. 2016. Consumo de concentrado iniciador y crecimiento de becerras bajos diferente régimen de alimentación con leche pasteurizada. Tesis. Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón, Coahuila, México. Pp. 12-15.

Nocek, J., William, C., y Polan, C. 1984. Influence of ration physical form and nitrogen availability on ruminal morphology of growing bull calves. J Dairy Sci. 67(2):334-343.

Nutrient Requirements Council (NRC) 2001. Nutrient requirements of dairy cattle, 7th revised edition. National Academy Press, Washington, DC, USA.

Opsomer, G., Van Eetvelde, M., Kamal, M., y Van Soom, A. 2016. Epidemiological evidence for metabolic programming in dairy cattle. Reprod. Fertil. Dev. 29:52-57.

Palczynski, L. J., Bleach, E. C. L., Brennan, M. L., y Robinson, P. A. 2020. Appropriate Dairy Calf Feeding from Birth to Weaning: "It's an Investment for the Future." Animals, 10(1), 116.

Peña, R. B. P., González, A. R., Rocha, V. J. L., González, A. J. y Macías, O. E. J. 2020. Costos de alimentación en becerras Holstein suplementadas con *Bacilus subtilis* PB6 en leche entera. Revista Mexicana de Agronegocios. 46:486-496.

Peña-Revuelta, B. P., Gonzalez-Cárdenas, C. O., González-Avalos, R., Guillen-Muñoz, J. M., González-Avalos, J., Guillen-Enríquez, R. R. 2023. Uso de agua electrolizada como un promotor del desarrollo de las becerras para reemplazo. Memorias del 21 Congreso Internacional de Médicos Veterinarios Zootecnistas Especialistas en Bovinos de la Comarca Lagunera. Torreón Coahuila, México.

Quigley, J. 2001. Calf Note #09 – When is a calf ready to wean? [en línea] <http://www.calfnotes.com/> Fecha de consulta 9 de mayo 2021].

Ram, P. K., Singh, S. K., Srivastava, A., Kumar, G., Jaiswal, A. K., Yadav, B., y Garg, S. K. 2020. Effects of Injectable Trace Minerals (ITMs) on Th1/Th2 Cytokine Balance of Newborn Calves with Tropical Theileriosis. Biological Trace Element Research.

Saucedo, J. S., Avendaño, L., Álvarez, F. D., Rentería, T. B., Moreno, J. F. y Montaño, M. F. 2005. Comparación de dos sustitutos de leche en la crianza de becerras Holstein en el valle de Mexicali, B. C. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 39(2):147-152.

Schingoethe, D. J. y García, A. 2004. Alimentación y manejo de becerras y vaquillas lecheras. College of Agriculture Biological Sciences South Dakota State University. USDA. Extensión extra. Cooperative Extension Service (SDSU). Pp.1-2.

Segura-Correa, J., de las Heras-Torres, J., y Osorio-Arce, M. 2008. Crecimiento de becerros en un sistema de doble propósito en el trópico húmedo de México. Revista Científica. XVIII(2):170-174.

Sidney, J. L., y J. T. Jr, Huber. 1988. Digestión, metabolismo y necesidades nutritivas en pre-rumiantes. En: Church DC editor. El Rumiante: Fisiología digestiva y nutrición. España: Ed. Acribia. 459-481.

Silper, B. F., Lana, A. M. Q., Carvalho, A. U., Ferreira, C. S., Franzoni, A. P. S., Lima, J. A. M., Saturnino, H. M., Reis, R. B., y Coelho, S. G. 2014. Effects of milk replacer feeding strategies on performance, ruminal development, and metabolism of dairy calves. J. Dairy Sci. 97:1016-1025.

Silva, A. L. 2017. Prediction of starter feed intake of preweaned dairy calves and effects of rumen undegradable protein on performance and digestive characteristics of dairy Holstein heifers. PhD thesis, Federal University of Viçosa, Viçosa, MG, Brazil.

Suárez, B. J., C.G. Van Reenen, N. Stockhofe, J. Dijkstra y W.J.J. Gerrits. 2007. Effect of Roughage Source and Roughage to Concentrate Ratio on Animal Performance and Rumen Development in Veal Calves. 90(5):2390-2403.

Svensson, C., Linder, A. y Olsson, S.O. 2006. Mortality in Swedish dairy calves and replacement heifers. J. Dairy Sci. 89:4769-4777.

Van Amburgh, M. 2007. Calf nutrition and management: Taking a systematic approach. Proceedings of the 2007 Delmarva Dairy Day. Harrington, DE.

Vasseur, E., F. Borderas, R. I. Cue, D. Lefebvre, D. Pellerin, J. Rushen, K. M. Wade, y A. M. de Passillé. 2010. A survey of dairy calf management practices in Canada that affect animal welfare. J. Dairy Sci. 93:1307-1315.

Williams, P. E. V. y Frost, A. J. 1992. Feeding the young ruminant. in Neonatal Survival and Growth. Occasional Publ. No. 15. Br. Soc. Anim. Prod., Edinburgh, UK. 109-118.

Factores ambientales y su importancia en la administración de la reproducción en la cabra

Environmental factors and their importance in the management of reproduction in goats

Utrera-Quintana Fernando[1], Villa Mancera Abel Edmundo[1], Robles-Robles José Manuel[1], Anchondo-Aguilar, Addy[2], Rodríguez-Castillo José del Carmen [1]*

1 Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Carretera Tecamachalco-Cañada Morelos Km 7.5, El Salado, 75460 Tecamachalco, Puebla; México[2] Facultad de Ciencias Agrotecnológicas, Universidad Autónoma de Chihuahua
*Autor de correspondencia: jose.rodriguez@correo.buap.mx

Resumen

El comportamiento reproductivo de las especies animales, es una resultante de la interacción entre los factores genéticos y los factores ambientales; para el caso de la cabra es altamente sensible a éstos últimos, como por ejemplo a la disponibilidad de nutrientes, la duración de la época reproductiva y de anestro determinada por la cantidad de horas oscuridad. El manejo de variables ambientales y variables fisiológicas implicadas en la reproducción, en conjunto, integran el concepto de manejo reproductivo. En cabras, la modificación de la actividad reproductiva se realiza mediante la aplicación de la técnica conocida como sincronización de estros, donde las evidencias experimentales al momento, continúan reportando gran variabilidad en las respuestas obtenidas, implicando a la época y al estado nutricional como justificantes de dicha variabilidad. De acuerdo con lo anterior, esta investigación pretende establecer bases fisiológicas para la administración de la reproducción caprina, que contribuyan a proporcionar elementos que permitan definir un programa productivo de tres partos en dos años; y que por otro lado, permitan abatir la producción estacional en la actividad caprina.

Palabras clave: Cabras, alimentación, estacionalidad.

Abstract

The reproductive behaviour of animal species is a result of the interaction between genetic factors and environmental factors; in the case of the goat it is highly sensitive to the latter, such as the availability of nutrients, the length of the reproductive and anestrus periods determined by the number of hours of darkness. The management of environmental variables and physiological variables involved in reproduction together make up the concept of reproductive management. In goats, the modification of reproductive activity is carried out through the application of the technique known as oestrus synchronisation, where the experimental evidence to date continues to report great variability in the responses obtained, implying the season and nutritional status as justifications for this variability. In accordance with the above, this research aims to establish physiological bases for the management of goat reproduction, which will contribute to provide elements to define a productive programme of three parturitions in two years; and on the other hand, to reduce seasonal production in the goat activity.

Key words: Goats, feeding, seasonality.

Introducción

La actividad reproductiva de la cabra, se resume en la manifestación cíclica del estro, controlado por las interacciones existentes entre los ovarios, la hipófisis y el hipotálamo. Este eje adenohipofisiario evidentemente es sensible a los estímulos internos, pero también es sensible a estímulos externos, propios del ambiente y de las interacciones "sociales" entre individuos de la misma raza. En relación a los estímulos ambientales, los cambios en la duración del día y la disponibilidad de alimento a lo largo del año, son determinantes para la ocurrencia de la actividad reproductiva. Por lo anterior esta investigación pretende conocer la respuesta a la sincronización del estro en cabras utilizando como base acetato de fluorogestona con prostaglandina $F_2\alpha$, gonadotropina sérica de yegua

preñada, hormona liberadora de gonadotropinas y líquido folicular equino. Así como conocer las posibles interacciones entre la época del año (anestro y reproductiva) y el tipo de alimentación que la cabra recibe, como factores que determinan la concentración de la hormona folículo estimulante.

Metodología

Esta es una investigación de tipo documental, para la cual se identificaron palabra clave, tal como reproducción de la cabra, estacionalidad, ovulación, ciclo estral, progestágenos, prostaglandinas. Estas palabras clave se ingresaron en la sección de revistas periódicas indexadas de la Biblioteca digital de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. De los artículos seleccionados se procedió a su lectura, identificando los aportes principales de cada autor al tema seleccionado y se procedió a la escritura en función de los apartados que componen esta nota.

Estacionalidad reproductiva en cabras

La fluctuación estacional en la cantidad de horas luz del día y la temperatura son factores importantes que determinan la duración de la época de apareamiento (Chemineau, 1983). En cabras, la época de apareamiento usualmente comienza cuando los días empiezan a acortarse. Existen evidencias que indican que la glándula pineal, a través de la secreción de melatonina está involucrada en mediar los efectos del fotoperíodo en la función gonadal. Se ha reportado una correlación significativa positiva entre la tasa de pariciones y la latitud donde se ubican las cabras. La eficiencia reproductiva en la cabra es determinada principalmente por la estacionalidad reproductiva (longitud de estación de apareamiento). Greyling (2000) señala que la cabra Boer, presenta actividad sexual reducida de junio a marzo ($P<0.01$) y abundante en abril y mayo (otoño en latitud sur), sin presentar anestro completo, por lo que la cabra Boer es poliéstrica estacional con una época de apareamiento amplia. Una de las causas que contribuyen a que se registre baja actividad sexual es la alta frecuencia de ciclos estrales largos de 40 y 60 días (aproximadamente 30%) (Greyling y Van Niekerk, 1987). Por lo anterior, los programas de apareamiento natural con la cabra Boer deben realizarse considerando el pico de actividad sexual natural (otoño) de las cabras para un comportamiento reproductivo óptimo.

La longitud del periodo de apareamiento y la época reproductiva son factores, entre otros, que determinan el número de crías producidas en condiciones extensivas de México. Para el Noreste de México (24º 30´-28º latitud norte) se reporta que la mayor frecuencia de apareamiento en cabras ocurre entre junio y enero, que puede declararse como época reproductiva y los meses de febrero a mayo como época de anestro (Mellado *et al*., 1996), aunque en dichos meses solo se registra una disminución en la frecuencia de apareamiento, sin que éste sea inhibido totalmente, como ocurre en latitudes extremas. Para latitudes extremas (Canadá, 45^0 N), la época reproductiva de las cabras Saanen, Alpina y Toggenburg, se extiende desde finales de septiembre hasta inicios de Marzo (Pierson *et al*., 2001). Nandy *et al*. (2001) midieron la presentación del estro en cabras de la India (27º 10´ N), encontrando expresión máxima de la actividad reproductiva en mayo y una declinación gradual hasta octubre, permaneciendo bajo de noviembre a enero, aún cuando el anestro no se presentó. Investigación realizada en cabras (Pierson *et al.*, 2001; 45º N) indica un efecto estacional en la respuesta a la sincronización del estro, donde el inicio del estro después de la remoción del progestágeno es más corto en noviembre (25.0±1.56 h) y julio (28.9±2.43 h) que en marzo (40.9±3.27 h).

En las condiciones semiáridas de México (21-26º Latitud norte) se reporta una alta proporción de cabras en actividad reproductiva entre los meses de septiembre a febrero (Trejo y Pérez, 1986; Esquivel *et al*., 1992). En razas de cabras lecheras como la Saanen, Alpina, y Granadina presentan el anestro más extendido que las cabras criollas (Valencia *et al*., 1988, Trejo *et al*., 1988; Cervantes *et al*., 1989), aunque para la cabra Nubia se ha indicado una estacionalidad reproductiva bien definida (Monroy *et al*., 1991). Las cabras criollas en el estado de Guanajuato (Trejo y Pérez, 1986) y del centro del país (Valencia *et al*., 1988) no presentan estros en los meses de abril a junio, lo que sugiere que las cabras criollas presentan una época de anestro corta y de poca profundidad, aunque es factible que el encaste con cabras de origen Europeo (como la Alpina) contribuyan a acentuar el anestro. En la Laguna (26º N) se ha reportado la actividad reproductiva en los meses de agosto a febrero, con anestro de marzo a julio (Flores *et al*., 1996), dicho anestro de cinco meses contrasta con otros autores (Monroy *et al*., 1991) quienes reportan anestro de tres meses.

En el macho cabrío también se conocen evidencias de estacionalidad reproductiva; La Falci *et al*. (2002) reportaron que las proteínas del plasma seminal están bajo control estacional (30^0 S), implicadas en la funcionalidad de los espermatozoides.

Implicación del fotoperíodo en la reproducción estacional

La reproducción estacional en razas ovinas de clima templado es controlada principalmente por el fotoperíodo (Malpaux *et al*., 1989). El uso de un régimen de luz alternando periodos de días cortos constantes y días largos, resulta en actividad reproductiva y de anestro, respectivamente. Los días cortos son estimulatorios y los días largos son inhibitorios en un tiempo inmediato. Las ovejas detectan la variación en fotoperíodo a través de la hormona melatonina, secretada durante la noche y provee información de la longitud del día. El fotoperíodo estimulatorio o bien inhibitorio no determina totalmente el estado reproductivo de la oveja, ya que después de la exposición experimental a días largos o bien a días cortos, exhiben refractariedad a esos regímenes de luz, lo que sugiere que el fotoperíodo sincroniza un ritmo anual endógeno en la actividad reproductiva. La existencia de un ritmo anual endógeno ha sido soportada por varios experimentos en los cuales el mantenimiento de ovinos bajo un régimen de luz constante resulta en la alternancia de épocas reproductiva y anestro, pero con una disminución de 8 a 10 meses. El incremento en la longitud del día similar al de primavera puede ser el responsable para el inicio de la subsecuente época de apareamiento.

La melatonina actúa en el hipotálamo medio basal para modular la secreción de GnRH, lo que ha sido demostrado en ovinos, donde los microimplantes de melatonina en el hipotálamo de ovejas y machos bajo condiciones inhibitorias para la reproducción, estimulan la actividad gonadotrópica (Malpaux *et al*., 1993), con respecto a la localización de los receptores a melatonina en el cerebro, el hipotálamo medio basal contiene pocos sitios de unión a la melatonina e incluso la *pars tuberalis* tiene mayor número de receptores a melatonina, sin embargo la colocación de melatonina dentro o cerca de la *pars tuberalis* resultó inefectiva para mimetizar los efectos de ésta en la secreción de hormona Luteinizante (LH), (Malpaux *et al.*, 1995). Se ha identificado un sitio de acción más preciso para la unión de la melatonina, Malpaux *et al*. (1998) utilizando métodos auto radiográficos para determinar los sitios de unión de la melatonina encontraron una alta densidad de unión en el área premamilar del hipotálamo y al probar su acción fisiológica en ovejas ovariectomizadas y tratadas con estradiol expuestas a días largos, concluyeron que la melatonina implantada en el hipotálamo premamilar estimula la secreción de LH en 10 de 11 ovejas estudiadas, sugiriendo que el hipotálamo premamilar es un sitio importante para regular la actividad reproductiva de la oveja, aún cuando al parecer en el caso del macho la regulación estacional de la secreción de prolactina involucra la *pars tuberalis* como un sitio de acción de la melatonina (Lincoln y Clarke, 1994).

En ovinos, 60% de las células GnRH en el cerebro son localizados en las áreas preóptica/septal (Caldani *et al.*, 1988) y cerca del 15% son detectadas en el hipotálamo medio basal, las cuales son las responsables de la secreción pulsátil de GnRH (Boukhliq *et al*., 1999). Las células GnRH del área preóptica sufren cambios morfológicos de acuerdo con la época del año, un gran número de procesos dendríticos durante la época de anestro y un incremento en la inervación de los elementos GnRH preópticos durante la época reproductiva (Xiong *et al*., 1997); dichos cambios indican plasticidad neuronal de las células GnRH.

Implicación de la dopamina en la reproducción estacional

Estructuras hipotalámicas involucradas

Domanski *et al*. (1992) demostraron que el hipotálamo anterior de la oveja participa en la regulación de la secreción de LH, ya que la lesión electrolítica del área citada causa aumento de la duración de la época reproductiva de la oveja. El corte frontal del hipotálamo anterior bloquea los efectos de época en la secreción de LH (Goodman, 1994). La estimulación eléctrica del núcleo infundibular en primavera (Martín y Thiéry, 1987) incrementa la secreción de LH, probablemente por activación de las fibras GnRH, mientras que la estimulación del área retroquiasmática lateral reduce la secreción de la hormona, sugiriendo la presencia de neurotransmisores que inhiben a las neuronas GnRH. Dicha área contiene al núcleo dopaminérgico A15 que recibe abundante inervación noradrenérgica. En ovinos y gatos, el A15 envía fibras eferentes hacia el lóbulo neural de la pituitaria (Luppi *et al*., 1986).
La aplicación de 6-hidroxidopamina, neurotoxina catecolaminérgica específica, en el núcleo A15 (Thiéry *et al*., 1989) destruyó 20% de los cuerpos celulares dopaminérgicos, suficiente para incrementar la secreción pulsátil de

LH en ovejas ovariectomizadas tratadas con estradiol. Havern *et al*. (1991) mostraron que la implantación de pimozide dentro del área retroquiasmática lateral y en la eminencia media suprime la inhibición de LH en ovejas en anestro. Lehman *et al*. (1996) reportaron que durante el anestro, el estradiol suprime completamente los pulsos de LH, con un incremento en la actividad nuclear de las células en las áreas A14 y A15, sin cambio en otros grupos de células hipotalámicas dopaminérgicas (A12 y A13) o en el hipotálamo anterior o núcleo supraquiasmático. El estradiol incrementa la actividad de las neuronas del A14/A15 solo en anestro, al mismo tiempo cuando se inhibe la frecuencia pulsátil de LH, por lo que las células dopaminérgicas en A14 y A15 es una unión crítica en la cadena de eventos que llevan a los mecanismos estacionales en la sensibilidad a la retroalimentación negativa de estradiol en la oveja. Las acciones dependientes de estradiol son mediadas por neuronas catecolaminérgicas y las acciones independientes de estradiol utilizan neuronas serotonérgicas (Meyer y Goodman, 1986).

Sitio de acción de la dopamina en las neuronas GnRH

Para encontrar la relación entre el núcleo A15 y las neuronas GnRH, Thiéry *et al.* 1989b), observaron una gran reducción en dopamina, ácido 3,4-dihidrofenilacético y ácido homovalínico (metabolitos de dopamina) en el tallo de la eminencia media, así como una disminución de dopamina, ácido 3,4-dihidrofenilacético y contenido de noradrenalina en el núcleo infundibular, sugiriendo una relación funcional entre el núcleo A15, el hipotálamo mediobasal y la eminencia media. La efectividad del antagonista pimozide en estimular la secreción de LH así como el uso de agonistas de los receptores D2 en la inhibición de los pulsos de LH, sugieren el involucramiento de receptores dopaminérgicos de la clase D2.

Es necesario identificar la compleja red neural y los neurotransmisores implicados en el anestro estacional en la oveja, así como los mecanismos neuroendocrinos que lo regulan. La aseveración de que las neuronas GnRH carecen de receptores para estradiol, puede cambiar por la evidencia de la existencia de dos tipos de receptores de estradiol (REα y REβ) y la presencia de REβ en las células GnRH del hipotálamo en la rata y el ratón permiten la posibilidad de efectos directos, tanto positivos como negativos, de los esteroides en la secreción de GnRH (Herbison *et al.*,2001). La comparación de RNAm de REα y RNAm de REβ entre machos y hembras en el núcleo A15 mostraron una expresión preferencial por el receptor β en la hembra (Scott *et al*., 2000). De ser esta la posibilidad, la acción directa presentaría menos complicaciones para su interpretación fisiológica entre el efecto de los días largos y la disminución de la secreción de GnRH/LH.

Cambios estacionales de la secreción de GnRH

Barrell *et al.*, (1992) caracterizaron la secreción de GnRH y de LH encontrando que durante la época de apareamiento, en la fase lútea, los pulsos de LH y GnRH fueron escasos, de 0 a 2 en 6 h, durante la fase folicular la frecuencia de secreción aumentó a 8 pulsos en 6 h y cerca del 50% de los pulsos de GnRH coincidieron con pulsos de LH, así también la amplitud de los pulsos de GnRH y LH fueron más grandes en la fase lútea que en la fase folicular; sin embargo durante la época de anestro la frecuencia de los pulsos de GnRH y LH fueron extremadamente bajos, aún menores que durante la fase lútea del ciclo estral, para esta época la secreción de GnRH/LH fue de 1 a 2 pulsos en 12 h de muestreo, durante el anestro los pulsos de GnRH, fueron totalmente coincidentes con la secreción de LH, a diferencia de la época reproductiva. El patrón de secreción de GnRH en el anestro es asociado con la ausencia de desarrollo folicular y ovulación, que están impedidas por la falta de pulsos de GnRH de alta frecuencia, por lo que las bases neuroendocrinas para la estacionalidad residen dentro del sistema del pulso generador de GnRH.

Para investigar la causa de la transición hacia el anestro, Malpaux *et al*., (1988) disminuyeron continuamente el fotoperíodo encontrando que dicha acción no puede evitar la presencia del anestro en ovejas Suffolk, por lo que permite apreciar la existencia de un interruptor obligatorio para que ocurra la quiescencia reproductiva en el estado de anestro, como la expresión del ritmo endógeno de reproducción, que al parecer está controlado por el cambio en el fotoperíodo que ocurre a partir del solsticio de invierno, determinando el fin de la época reproductiva, así también al exponer a las ovejas a una reducción abrupta en la cantidad de horas luz, de 10L:14O a 7L:17O alrededor del solsticio de invierno causó un mínimo incremento en la extensión de la época reproductiva de 2 semanas entrando finalmente al anestro, indicando que la presencia de días cortos, no es una condición suficiente para evitar el anestro y que por lo tanto existe un interruptor de competencia reproductiva.

La reproducción estacional en la oveja es generada por un ritmo endógeno circanual de actividad reproductiva neuroendocrina y la exposición de las ovejas durante 70 días al año de la información fotoperiódica correspondiente es suficiente para sincronizar el ritmo, como lo demostraron Woodfill *et al*. (1991) al aplicar un solo bloque de días largos (16L:8O) y obtener respuesta similar a cuando alternaron ciclos de días cortos y días largos en ovejas pinealectomizadas, suplidas con melatonina exógena. Woodfill *et al.* (1994) utilizaron el modelo de oveja pinalectomizada y ovariectomizada con reemplazos de melatonina y de estradiol encontrando que en ausencia de melatonina exógena el patrón de secreción de LH fue asincrónico y que la adición de melatonina permite sincronizar el ritmo endógeno a 365 días, y que el fotoperíodo que mimetiza al verano es el que causa la mejor sincronización, por lo que el ritmo endógeno de reproducción en la oveja es sincronizado de manera más efectiva por los días largos percibidos en o alrededor del solsticio de verano.

Los reportes técnicos antes citados (Delgadillo y Malpaux, 1996, Mellado *et al*., 1996, Greyling (2000), Pierson *et al*., 2001, Nandy et al. (2001), La Falci *et al*. (2002 que muestran evidencias de reproducción estacional en las cabras, y al seguir el efecto de días largos-días cortos; es factible que el modelo de reproducción estacional que ocurre en la oveja, sea aplicado a la cabra.

Manipulación Hormonal del Ciclo estral

El control del estro y la ovulación es la base para el establecimiento del apareamiento controlado, la sincronización del estro se basa en el uso de diferentes progestágenos, $PGF_2\alpha$, hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH), gonadotropina sérica de yegüa preñada (PMSG) y gonadotropina coriónica (hCG) aplicados en diferentes tiempos y en combinaciones diferentes. La base fisiológica de la sincronización/inducción del estro reside en la manipulación de la retroalimentación negativa de la progesterona sobre el hipotálamo para determinar la secreción de GnRH/LH, imitando o destruyendo el cuerpo lúteo.

Los progestágenos utilizados comercialmente son el acetato de medroxiprogesterona (MAP) y el acetato de fluorogestona (FGA) que utilizan como vehículo a una esponja de poliuretano de inserción vaginal, y se reporta que existen mínimas diferencias en la efectividad de los dos progestágenos en esponjas. El dispositivo de liberación interna (CIDR, 0.3 g de progesterona) fue desarrollado a inicios de la década de los 80´s y sirve como un método alterno de administración de progesterona exógena para la sincronización del estro (Godfrey *et al*., 1999). Diferente a la esponja intravaginal, el CIDR no absorbe ni impide el drenaje de las secreciones vaginales por lo que al retiro es menos fétido. El dispositivo induce la sincronización más temprana y compacta del estro y tiene una mejor retención durante el tratamiento (Carlson *et al*., 1989). Por lo que en los programas de sincronización del estro en cabras pueden ser más preferidos (Motlomelo *et al*., 2002).

Uso de progestágenos

La sincronización del estro en cabras, usando progestágeno combinado con PMSG 48 h antes del retiro del progestágeno, ha sido aplicada extensivamente con una respuesta aceptable de la presencia del estro. Motlomelo *et al*., (2002) compararon el uso de MAP (60 mg) y FGA (40 mg) y CIDR (0.3 g progesterona) por 16 días en la sincronización de estros en cabras y no encontraron diferencias en la respuesta al estro (93.1-100%), aunque el CIDR provocó el inicio del estro más inmediato con respecto al uso de esponjas (27.2 h vs. 31.9 h), sin diferencias en la duración del estro y la tasa de concepción. Al describir la concentración de progesterona sérica durante el periodo de aplicación del progestágeno, se encontró que la concentración de progesterona fue más alta en el CIDR y que la disminución es más dramática, lo que pudiera justificar el inicio del estro más temprano. East y Rowe (1989) evaluaron el uso de un implante caudal subcutáneo con progestágeno (3 mg norgestomet) durante 9 días y esponjas con 30 mg de FGA durante 16 días, más 250 UI PMSG; encontrando que no hay diferencias entre los tratamientos aplicados y que el pico máximo de manifestación de estro ocurrió 36 h después del retiro del progestágeno, sin diferencias en fertilidad. Se ha establecido el supuesto de que la máxima fertilidad será alcanzada al obtener un balance endocrino adecuado entre las hormonas implicadas, y uno de los factores que conducen a una disminución de la fertilidad, es la dosis del progestágeno sintético y el método de preparación del fármaco usado, así por ejemplo, la cantidad del esteroide liberado de la esponja y la uniformidad de la liberación en el periodo de tratamiento es más importante que la dosis impregnada (Greyling y Nest, 2000). Se ha reportado un incremento lineal significativo en la incidencia de estros con un incremento en la dosis del progestágeno. Faure *et al*. (1983) encontraron una fertilidad óptima en ovinos con dosis bajas de progestágeno (MAP, 60-30 mg). Los efectos

detrimentales en el transporte y supervivencia de los espermatozoides después del uso de progestágenos, han sido asociados con una respuesta endocrina, más que algún efecto físico de la esponja (Hawk, 1971).

Greyling y Nest (2000) evaluaron dosis de progestágenos en cabras Boer y Feral, 60 y 30 mg de MAP por 14 días más 300 UI PMSG al retiro de la esponja, sin encontrar diferencias entre dosis ni entre razas en la respuesta al estro (65% al 85%), así como tampoco al inicio del estro después de la remoción de la esponja. No se encontraron *diferencias* en la tasa de gestación entre razas o tratamientos.

Los signos de estro inician a partir de las 23 h después de retirar el progestágeno (Freitas *et al*., 1997a, González de Bulnes *et al*., 1999), produciéndose la liberación preovulatoria de LH alrededor de 4 horas más tarde y la ovulación sobre las 56 horas.

Uso de prostaglandinas

Ahmed, *et al*. (1998) evaluaron el uso de 2 aplicaciones de cloprostenol (análogo de $PGF_2\alpha$), esponja con 40 mg de progesterona por 16 días y esponja más PMSG 48 h antes de retirar la esponja, donde el uso de cloprostenol resultó en mejor respuesta al estro (100%) con respecto a los otros tratamientos (73.85%), sin diferencias en el inicio al estro, la duración del estro fue de 52 h con cloprostenol y con esponja más PMSG, siendo menor la duración del estro con la sola aplicación de la esponja con progesterona. Sin embargo la adición de 5 mg de $PGF_2\alpha$ a un régimen de sincronización en la época reproductiva consistiendo de 16 días de CIDR y 250 UI PMSG 48 h antes de la remoción del CIDR no tiene efecto significativo en la gestación o prolificidad (Waldron *et al*., 1999). Se conoce que la adición de $PGF_2\alpha$ (5 mg) a PMSG y gonadotropina coriónica humana (hCG) en el día 6-12 del ciclo estral, causa una mayor duración del estro (28.17±12.64; Bharali y Dutta, 2001), aunque es probable que dicho incremento sea debido al uso de PMSG y hCG al causar un mayor desarrollo folicular. En cabras Masona se evaluó la aplicación de cloprostenol (125 µg) con dos dosis a intervalo de 10 días y esponja con progesterona (500 mg/14 d) más cloprostenol, un día antes de retirar la esponja en época reproductiva. No se encontraron diferencias en ninguna variable evaluada, por lo que los tratamientos utilizados todos fueron efectivos en la sincronización del estro en cabras y ninguno de los métodos aplicados afectó la fertilidad de las cabras (Kusina *et al*., 2002). Lymberopoulus *et al* (2002) evaluaron diferentes dosis de $PGF_2\alpha$ aplicadas 48 h antes de retirar el progestágeno(4.5 mg de luprostiol, 2.25 mg de luprostiol, 0.2 mg de cloprostenol y 0.1 mg de cloprostenol) asociada a FGA en esponjas y 400 UI de gonadotropina coriónica equina (eCG), no se obtuvieron diferencias en la tasa de pariciones entre los grupos evaluados, pero las cabras que recibieron altas dosis de $PGF_2\alpha$ tuvieron bajas tasa de concepción y no se encontraron diferencias entre los grupos que recibieron dosis bajas de $PGF_2\alpha$. Romano (1998) evaluó dos dosis de $PGF_2\alpha$ (125 µg y 62.5 µg de cloprostenol) como dosis única y 2 aplicaciones a diferencia de 12 d, concluyendo que 62.5 µg de cloprostenol aplicado en 2 dosis con una diferencia de 12 d es un método efectivo para la sincronización del estro.

Los reportes indicados para el uso de diferentes análogos de prostaglandina F2α señalan que las dosis utilizadas tienen efecto luteolítico en cabras, por lo que con respecto a la dosis debe utilizarse la que sea menor, lo que implica un ahorro en el costo económico del fármaco, en relación con las dosis utilizadas, el tratamiento aplicado con diferencia de 11 a 12 días es adecuado con respecto a la dosis única; en todo caso la dosis única se recomienda cuando se asocia con el uso de algún progestágeno, aplicada 48 o 24 h antes de retirar el progestágeno.

Estímulos "sociales" implicados en la sincronización del estro.

Efecto macho.

Esta estrategia de manejo reproductivo requiere de la separación de sexos y el reencuentro de los machos con las hembras es a lo que se le denomina como efecto macho y se aplica en condiciones de anestro. La base fisiológica es dependiente de andrógenos (Fulkerson et al., 1981) por las feromonas del macho producidas en las glándulas sudoríparas de la piel, aunque también tiene una componente social. Las feromonas actúan sobre los bulbos olfativos de la hembra (Martín et al., 1986), que causa una reacción neuroendocrina inmediata que afecta la frecuencia de secreción de LH (Martín et al., 1980) y un consecuente estímulo en el crecimiento de folículos hasta el estado de preovulatorio. Después de la entrada de los machos los estros se presentarán en las cabras entre los dos y tres días subsecuentes (Chemineau, 1983) y hasta los ocho días (Ott et al., 1980).

Efecto hembra

A la función estimulante de la presencia de la hembra activa sexualmente, se le conoce como efecto hembra (Álvarez y Zarco, 2000), en ausencia de fotoperíodo, las hembras pueden utilizar la información social para iniciar la actividad reproductiva en el momento apropiado del año, en ausencia del macho, lo que sugiere que la información proveniente de las hembras es utilizada por sus compañeras de grupo para inducir y sincronizar su actividad sexual. Lo anterior puede reforzarse con la utilización del macho, éste expuesto a hembras en estro y posteriormente introducidos al grupo de hembras anestricas, a este evento se le denomina efecto macho mediado por la hembra. La condición social para que una hembra presente el papel inductor en la actividad reproductiva de otra, es que se encuentre bajo la influencia de los estrógenos (Ramírez et al., 2001). Cabras ovariectomizadas tratadas con estradiol inducen la ovulación en cabras anéstricas (Restall et al., 1995). El principio fisiológico de la respuesta es similar al efecto macho, al actuar por feromonas y provocar cambio en el patrón de secreción pulsátil de LH, en un tiempo de 15 h después de iniciar el contacto con la hembra en estro (Álvarez, 2000).

Desarrollo folicular

El desarrollo folicular está asociado al crecimiento de un grupo de folículos en diferentes fases de desarrollo, de donde un número específico, en función de la especie, es seleccionado para continuar su crecimiento (Richards et al., 2002).

El desarrollo folicular puede dividirse en tres etapas, la primera identificada como reclutamiento, la segunda como selección y la tercera de dominancia folicular (Richards et al., 2002). El reclutamiento consiste en el desarrollo inicial de una determinada población de folículos primordiales en crecimiento acelerado. Posteriormente ocurre una etapa donde sólo ciertos folículos son seleccionado para continuar su desarrollo. La etapa de dominancia, se expresa como la superioridad de un folículo de mayor tamaño, señalado como folículo dominante, que registra un gran desarrollo, a la vez que cesa el desarrollo de aquellos folículos identificados como subordinados. (Epig, 2001). El desarrollo de la dominancia folicular está controlado por un número de mecanismos que actúan de manera orquestada. Entre los que destaca las alteraciones en la concentración de FSH, que son reguladas por el folículo dominante mediante la secreción de estradiol e inhibina, así como la secreción intraovárica de factores que tienen capacidad de inhibir el desarrollo de los folículos subordinados (Buffet y Bouchard, 2001; Erickson y Shimasaki, 2001).

El modelo que presenta Richards et al., (2002), indica que la selección folicular ocurre cuando las concentraciones de FSH se incrementan, superando el umbral que regula el número de folículos seleccionados para continuar su desarrollo. A partir de las células de la granulosa en el proceso de selección, ocurren incrementos en estradiol, posiblemente de inhibina bioactiva, que suprime la secreción de FSH. En esta etapa los folículos cambian su dependencia de FSH a LH.

En relación con el crecimiento del folículo antral ocurre en patrones parecidos a ondas, que se les ha denominado ondas de desarrollo folicular. La emergencia de cada nueva onda es estimulada por un incremento en la concentración de FSH, (por 1 o 2 días), tanto en actividad reproductiva (Adams et al., 1992) como en anestro (Stagg et al., 1998). Posterior a la concentración máxima de FSH, la concentración declina por varios días hasta que ocurre un nuevo crecimiento de folículos (Ginther et al., 1997). El folículo dominante se distingue por su capacidad para producir estradiol (Austin et al., 2001), bajas concentraciones intrafoliculares de proteínas de unión 2,4 y 5 del factor de crecimiento parecido a la insulina (IGFBPs) (Austin et al., 2001), un incremento en la concentración del factor de crecimiento tipo insulínico-1 (IGF-1) (Ghinther et al., 2001) y un aumento de tamaño significativo.

La selección del folículo dominante ocurre cuando la concentración de FSH declina y el folículo dominante mantiene a la FSH en concentraciones basales hasta que ovula o padece atresia, dependiendo del patrón de hormona luteinizante (LH) en ese momento. En la etapa final de la dominancia folicular, ocurre un cambio de dependencia folicular de FSH a LH. En ese momento el folículo dominante solo expresa RNAm para receptores de LH en las células de la granulosa (Bao et al., 1997); que es un punto clave para continuar el crecimiento por estímulo de LH. Lo anterior repercute en un crecimiento continuo y producción de estradiol por el folículo dominante, de manera dependiente del incremento en la frecuencia pulsátil de LH. Si continua, puede conducir a la persistencia folicular (Stock y Fortune, 1993). En vacas se ha reportado que cada onda folicular tiene una vida media inherente de 7-10 días en la cual ocurren las diferentes etapas del desarrollo, como son emergencia (reclutamiento), selección,

dominancia / atresia o ovulación. En el 95% de los ciclos estrales ocurren de 2 a 3 ondas foliculares (Stagg, 2000), y el resto de los animales tienen cuatro ondas por ciclo.

Influencias nutricionales en el desarrollo folicular.

La administración de hormona del crecimiento ha sido asociada con un incremento tanto en el número de folículos pequeños (Gong et al., 1993) y con una liberación tanto de insulina como de IGF-1. El tratamiento de vacas lactantes con hormona del crecimiento recombinante, se asoció con un incremento en la incidencia de partos gemelares (Cole et al., 1991). También se conoce que la aplicación de la hormona indicada, incrementa el número de folículos tanto en vaquillas como en ovejas (Gong et al., 1996; Cole et al., 1998). Es posible que el efecto de la hormona del crecimiento y factores de crecimiento actúen de manera local en el ovario, modificando la respuesta en desarrollo folicular, de acuerdo con la alimentación.

Murphy et al.,(1991) indicaron que el diámetro máximo y persistencia del folículo dominante disminuyó en vaquillas con alimentación restringida. En vacas lecheras postparto, el balance de energía negativo fue asociado con disminución del diámetro máximo del folículo (Lucy et al., 1991); el mismo efecto se ha reportado para el cuerp lúteo (Bossis et al., 1999). Cuando la restricción nutricional es aplicada de manera aguda, causa una disminución en la tasa de crecimiento folicular y del diámetro máximo del folículo dominante en la primera onda del siguiente ciclo estral y el incremento en el consumo de la dieta, no tuvo efecto en la tasa de crecimiento o diámetro máximo del folículo dominante (Mackey et al., 2000).

Vías por las cuales la nutrición afecta la dinámica folicular

Los sitios potenciales de acción de la nutrición en la función ovárica incluyen efectos en el hipotálamo vía síntesis o liberación de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH), en el ámbito de la adenohipófisis debido al control de la síntesis y liberación de FSH y LH y hormona del crecimiento (GH) y evidentemente a nivel ovárico a través de la regulación del crecimiento folicular y síntesis de esteroides.

Mackey et al., (1999) reportan que la falla para ovular, causada por restricción nutricional aguda, se asoció con ausencia de liberación preovulatoria de LH y FSH, no necesariamente asociada con ausencia de pro estro dado por incremento en estradiol. Solo cuando la restricción alimenticia ocurre en un periodo de 13 a 15 días, siempre ocurrió una asociación con la ausencia de pro estro. Por lo que el mecanismo que conduce a la ausencia de ovulación parece ser dependiente de la duración de la restricción nutricional. Se sabe que la LH es liberada de adenohipófisis de manera pulsátil en respuesta a la liberación pulsátil de GnRH del hipotálamo (Skinner et al., 1995; Skinner et al., 1997). De acuerdo con lo anterior, la ausencia de pulsos de LH y FSH puede ser mediada ya sea por el hipotálamo o por la adenohipófisis. Con estos antecedentes la explicación que Mackey et al., (1999) indican para la anovulación, es que los pulsos de LH fueron insuficientes para estimular la producción de andrógenos y por lo tanto la secreción de estradiol. Las bajas concentraciones de estradiol pueden prevenir el incremento en la pulsatilidad de GnRH en la fase folicular y cambiar la forma de secreción necesaria para inducir un pulso preovulatorio de gonadotropinas. Bossis et al.(1999), al observar ausencia de pro-estro y supresión tanto de la frecuencia y amplitud de los pulsos de LH, concluyen que la retroalimentación positiva fue insuficiente para estimular la producción de estradiol e inducir el pulso preovulatorio de LH.

Los efectos reportados en la hormona luteinizante (LH) han sido descritos en vacas de carne (Stagg et al., 1998) y en vaquillas con anestro nutricional (Bossis et al., 1999), donde la falta de ovulación es debida a una disminución en la frecuencia pulsátil de LH; y en el anestro las vacas son mas sensibles a los efectos de la retroalimentación negativa del estradiol con respecto a la época reproductiva (García–Winder et al., 1986). De manera similar en la oveja, Foster y Olster (1985) presentan evidencias de una gran sensibilidad a la retroalimentación negativa del estradiol en periodos de baja nutrición, resultando en una inhibición de la liberación de GnRH y en consecuencia una reducida secreción pulsátil de LH. Lo anterior implica que la desnutrición en anestro, la retroalimentación del estradiol en el control de GnRH/LH es importante (Day y Anderson, 1998) y en la época reproductiva el control está dictado por la presencia de progesterona. En la aplicación de la subalimentación crónica, el efecto depresivo en la secreción de LH, es evidente solamente en dos ciclos antes de que la hembra presente anestro, cuando ha perdido entre 17-18% de su peso vivo (Stagg, 2000). Por lo que se sugiere que la disminución en la secreción pulsátil de LH y el inicio del anestro, ocurren después de que cantidades críticas de grasa corporal han sido catabolizadas.

Los efectos de la alimentación restringida crónica en el patrón de secreción de la hormona folículo estimulante han sido estudiados por Stagg, (2000) y encontró que la secreción de FSH en cada onda de desarrollo folicular fue similar. Que las concentraciones de FSH incrementan por 3 días previo a la emergencia de una nueva onda, ocurriendo la concentración máxima un día antes de la emergencia de una nueva onda de desarrollo folicular. También se ha reportado alta concentración de FSH después de la luteólisis, en el ciclo estral que precede a la ovulación (Bossis et al., 1999), lo que se justificó por una concentración reducida de estradiol posterior a la luteólisis en el ciclo anovulatorio. Mackey et al., (2000) encontraron que la concentración de FSH fue superior en vaquillas restringidas en su alimentación (de manera severa) , así también en vaquillas ovariectomizadas, la FSH presentó una mayor concentración en las que se alimentaron con una restricción alimenticia severa.

A nivel de la pituitaria, se indica que existe poco almacén de FSH, (contrario a LH), y una vez que es sintetizada, es liberada en consecuencia (Farnewort, 1995), por lo que el aumento de su concentración en hembras restringidas en su alimentación, debe atribuirse a efectos en la adenohipófisis. Con un incremento en la síntesis y liberación de FSH, que puede estar mediado por efectos directos en activina, inhibina y folistatina dentro de los gonadotropos. Alternativamente Mackey et al., (2000) indican que el incremento en FSH puede deberse al incremento en la amplitud del pulso de GnRH, que también puede causar incremento en la amplitud de LH. En vaquillas intactas, las concentraciones basales de FSH no parecen ser afectadas por la dieta, sugiriendo que el folículo dominante de vaquillas restringidas ejerce el mismo efecto en la supresión de FSH que el folículo dominante que aparece en vaquillas con alimentación adecuada.

Conclusiones

El proceso de administración de la actividad reproductiva de las cabras, depende de varios factores ambientales, tal como lo es el fotoperiodo, el mismo que establece la época reproductiva de las cabras y la época de anestro, siendo la primera en la época de días cortos y la segunda en la época de días largos. La exposición a esta variable ambiental determina el tipo de secreción de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) siendo pulsos de frecuencia baja y baja amplitud en la época de anestro y frecuencia de secreción y magnitud alta en la época reproductiva. Para el control de la actividad reproductiva se pueden utilizar compuestos hormonales, tal como la progesterona y la prostaglandina F2 alfa, que permita inducir o sincronizar el estro en las diferentes épocas del año. Las interacciones sociales son de importancia alta en el control de la reproducción de la cabra, toda vez que desencadenan estímulos asociados con la lineración del pulso generador de GnRH de manera sostenible.

Literatura citada

Adams, C.L., Findlay, P.A. and Moore, A. H. 1998. Effects of insulin-like growth factor-1 on the luteinizing hormone secretion in sheep. Animal reproduction Science. 50:45-56.

Ahmed M.M.M., S.E. Makawi, A.S. Jubara.1998. Synchronization of oestrus in Nubian goats. Small ruminant research.30:113-120.

Harali, D. and J.C. Dutta. 2001. Synchronization of oestrus in crossbred(Beet al xAssam Local) goats. Indian Veterinay Journal. 78:1060-1061.

Boukhliq, R. and Martin, G.B. 1997. Administration of fatty acids and gonadotrophin secretion in the mature rams. Animal reproduction Sciences. 49:143-159.

Carlson, K.M., Pohl, H.A., Marcek, J.M., Muser, R.K., Wheaton, J.E. 1989. Evaluation of progesterone controlled internal drug release dispensers for synchronization of oestrus in sheep. Animal Reproduction Sciences. 18:205-218.

Chemineau, P., 1983. Effect of oestrus and ovulation of exposing Creole goats to the male at three times of the tear. Journal of reproduction and fertility. 67:65-72.

Faure, A.s., Boshoff, D.A., Burger, F.J.L., 1983. The effect of whole and halved intravaginal sponges combined with either subcutaneous of intravenous administration of PMSG on synchronization of oestrous cycle of karakul ewes. S. African Journal of Animal Science. 13:157-160.

Foster, D.L., S.Nagatani, D.S. Bucholtz, H.Tsukamara, T. Tanaka.1998. Metabolic links between nutrition and reproduction: Signals, sensors and pathways controlling GnRH secretion. In: Hansel, W. Bray, G, editors. Nutrition and reproduction. Baton Rouge:Pennington Biomedical Research fundation. Louisiana State University Press.

Freitas U.J.F., Baril G., Martín G.B., Saumande J.1997. Physiological limits to further improvement in the efficiency of oestrus synchronization in goats. Reproduction and fertility and development. 9:551-556.

González de Bulnes A., Osoro K., López-Sebastián A. 1999. Factores condicionantes de la respuesta del ganado caprino a la sincronización de celos mediante progestágenos y PMSG. Archivos de Zootecnia. 48:231-237.

Greyling J.P.C. and Van Niekerk C.H. 1991. Different synchronization techniques in Boer goats does outside the normal breeding season. Small Ruminant Research. 5:233-243.

Greyling, J.P.C. and Nest, M. van der. 2000. Synchronization of oestrus in goats: dose effect of progestagen. Small Ruminant Research. 36:201-207.

Hawk, H.W., 1971. Sperm destruction in the sheep vagina. Journal of animal science. 33:255-259.

Kusina NT, Chinuwo T, Hamudikuwanda H, Ndlovu LR, Muzanenhamo S, (2001). Effect of different dietary energy level intakes on efficiency of estrus synchronization and fertility in Mashona goat does. Small Ruminant Research. 39:283-288.

La Falci, V.S.N., Tortorella, H., Rodrigues, J.L., Brandelli, A. 2002. Seasonal variation of gota seminal plasma protei. Theriogenology. 57:1035-1048.

Motlomelo K.C., Greyling J.P.C. and Schwalbach L.M.J. 2002. Synchronization of oestrus in goats: the use of different progestagen treatments. Small Ruminant research 45:45-49.

Nandy, D.K., Kumar, P., and Shing, K., 2001. Reproductive behaviour of goat in different seasons. Inter. Journal of Animal Science. 16:167-170.

Pierson, J.T., Baldassarre, H., Keefer, C.L. and Downey, B.R. 2001. Seasonal variation in preovulatory events associated with synchronization of estrus in Dwarf goats. Theriogenology. 56:759-769.

Romano J.E. 1998. Effect of two doses of cloprostenol in two schemes of Oestrus synchronization in Nubian goats. Small Ruminant Research. 30:99-103.

Waldron D,F., T.D. Willingham P.V. Thompson, and K.N. Bretlaff. 1999. Effect of concomitant injection of prostaglandin and PMSG on pregnancy rate and prolificacy of artificially inseminated Spanish goats synchronized with controlled internal drug release devices. Small Ruminant Research. 31:177-179.

Factores que definen la rentabilidad en sistemas de producción de ganado bovino en pequeña escala

Melba Ramírez González[1*] Rodrigo Chávez Martínez[1], Raquel Eneida Ramírez González[2]

Factors that determine profitability in small-scale cattle production systems

Abstract

Milk and meat are a source of nutrients for humans and Mexico is one of the countries that is highly dependen ton milk imports. Small-scale production is threatened by the low profitability in wich it operates, and the elements involved in it are unknown, therefore, the objetive is to identify the factor that define the profitability of small.scale cattle production units in the North Central Region of state of Michoacán. We worked with 15 unit production in three municipalities. Technical and economic indicators were determined from the 12 month record. To find out the expectations and preferences of market, a survey was conducted. A correlation análisis was performed to determine the factors influencing profitability from Return on Assets. The factors that have greatest impact are those related to market, where the producer selects because of the ease of sale of the producto and tradition, even if receives o lower Price. The market negatively affects the cost por kg of meat and the profits of meat and milk. The ease or dificulty of selling milk affects the levels of meat and milk production, which in turn is mainly related to fixed assets and to a lesser extent to current assets. To improve production, milk production must be improved through the implementarion of livestock technologies.

Key words: Small-Scale cattle, profitability, clattle production systems, ROA.

Resumen

La leche y carne es una fuente de nutrientes para el ser humano y México es uno de los países que tienen una alta dependencia a la importación de leche. La producción a pequeña escala se encuentra amenazada por la baja rentabilidad en la que opera, desconociéndose los elementos que intervienen en ella, por tanto, el objetivo es identificar los factores que definen la rentabilidad de las unidades de producción de bovinos en pequeña escala en la Región Centro Norte del estado de Michoacán. Se trabajó con 15 unidades de producción en tres municipios. Se determinaron los indicadores técnicos y económicos a partir del registro por 12 meses. Para conocer las expectativas y preferencia del mercado se realizó una encuesta. Se realizó un análisis de correlación para determinar los factores que influyen en la rentabilidad a partir del Retorno Sobre los Activos. Los factores que inciden en mayor medida son los relacionados con el mercado, donde el productor lo selecciona por la facilidad de venta del producto y tradición, aunque reciba un menor precio. Este mercado afecta de manera negativa el costo del kg de carne y las utilidades de la carne y leche. La facilidad o dificultad de venta de la leche inciden en los niveles de producción de carne y leche, quien a su vez está relacionada con los activos fijos principalmente y en menor medida con los activos circulantes. Para mejorar la producción se debe de mejorar la producción de leche a partir de la implementación de tecnologías pecuarias.

Palabras clave: Bovinos de pequeña escala, rentabilidad, sistemas de producción bovinos, ROA.

Introducción.

La producción de ganado bovino es la tercera actividad pecuaria más importante en México. En el año 2021 se contaba con un inventario de 2.6 millones de cabezas, de acuerdo con el SIAP, lo que implica que a pesar de las crisis económicas internacionales y nacionales, los productores lecheros continúan en la lucha para sobrevivir en esta actividad económica (Sosa, *et al*., 2022). La producción de bovinos se desarrolla en tres regiones: Región árida, Región templada y Región tropical. Michoacán forma parte de la segunda clasificación y aporta el 22% del inventario ganadero, colocándose en el segundo lugar de la región, antecedido solamente por Jalisco, con el 35% de la producción (Bonales y Bautista, 2023).

[1] Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Carretera Morelia – Zinapécuaro. K. 9.5. Col. El Trébol. Tarímbaro, Michoacán. Tel (443) 3223500
[2]Promotora Nacional de Economía Solidaria, SAPI.
Email: rodrigo.chavez@umich.mx; melba.ramirez@umich.mx; raquene1@hotmail.com

Sin embargo, la producción de leche y carne que se produce en el país y en la región, no es suficiente para abastecer las necesidades de consumo interno, lo que obliga a importar carne y leche para satisfacer la demanda. Esta situación pone en desventaja a los productores de bovinos para leche nacionales, al enfrentarse con la competencia internacional de producción de leche y carne (Sosa *et al*., 2022) en un entorno globalizado, dinámico e integrado a un mercado de consumo con mayores exigencias (Carrasco, *et al*., 2022) . Esta situación ha tenido como consecuencia el abandono de la actividad agropecuaria y una producción ineficiente, derivado de altos costos de producción, políticas públicas mal dirigidas, problemas productivos relacionados con el manejo sanitario de los animales, una baja tecnificación con cierto grado de obsolescencia (Sosa, *et al*., 2022) y los bajos precios de la leche en el mercado interno (Carrasco, *et al*., 2022)

La producción de leche de vaca en México se desarrolla en condiciones diversas, desde el punto de vista tecnológico, agroecológico, socioeconómico y de escala, por lo que se distinguen cuatro sistemas de producción: sistema especializado, sistema semiespecializado, sistema familiar y sistema de doble propósito (Ríos, *et al*., 2016; Robledo, 2018). El sistema de producción familiar se caracteriza por desarrollarse en pequeñas superficies, con hatos que tienen menos de 50 vacas, bajo nivel tecnológico, ordeño manual y baja productividad (Ríos *et al*., 2015). Estas características han dificultado la posibilidad de crecimiento y desarrollo de las unidades de producción que conforman este sistema, especialmente al tener que adaptarse al entorno de competencia interno e internacional, originando bajos márgenes de utilidad económica y disminuyendo las posibilidades de invertir y desarrollar el capital humano, lo que limita aún más ejercer una producción rentable (Carrasco, *et al*., 2022).

Las Empresas Agropecuarias, son aquellas que producen bienes agrícolas y/o pecuarios y se abastecen de recursos naturales que conforman la alimentación de la población y proporcionan materia prima a otras industrias (Prieto, 2018). Carrasco, *et al*. (2022) menciona que las empresas productoras de pequeña escala no suelen estudiarse desde la perspectiva empresarial, sin embargo, se ha descubierto que estas unidades de producción si tienen las características que definen a una empresa, tales como, que son unidades de organización que producen bienes agropecuarios a través de los procesos productivos biológicos y que para ello utiliza los factores de producción, que incluyen los recursos naturales, el capital, el trabajo y la gestión empresarial (Santacoloma, 2015; Cartier, 2016). Por tanto, si son empresas agropecuarias, puede estudiarse el nivel de rentabilidad con la que están trabajando.

La rentabilidad, es la capacidad de una inversión para generar beneficios superiores a los recursos invertidos en un determinado periodo de tiempo. Esta constituye un elemento fundamental para la planificación económica y financiera y la toma de decisiones en una empresa (Prieto, 2018). La rentabilidad relaciona los rendimientos de la empresa con las ventas, el capital y/o los activos. Adicionalmente permite evaluar las ganancias con respecto a un nivel determinado de ventas, de activos o de la inversión de los propietarios (Herrera, 2017).

La rentabilidad de las unidades de producción ganaderas puede estar influenciada por diversos factores, como los de la eficiencia técnica (Posadas *et al*., 2014; Loera y Banda, 2017; Rebollar, 2011), las estrategias de alimentación, manejo reproductivo, el tipo de sistema de producción (Loera y Banda, 2017; Granados *et al*., 2018), la implementación y uso de innovaciones tecnológicas (Granados *et al*., 2018) y la productividad de las vacas (Romo *et a*l., 2014). Se ha demostrado que, la rentabilidad también puede estar influida por la eficiencia económica, entre las que destacan los costos de producción y la disponibilidad y uso de la mano de obra (Gómez *et al*., 2017), así como el tipo de mercado, precio de la leche (Posadas *et al*., 2014; Loera y Banda, 2017), las condiciones de compra (Hidalgo *et al*., 2015) y pago de la leche (Angón *et al*., 2013) y el canal de comercialización (Posadas *et al*., 2014; Romo *et al*., 2014; Loera y Banda, 2017).

Gómez *et al.* (2017); Soto y García (2020) comentan que una de las bases para el cálculo de la rentabilidad en una empresa agropecuaria es la determinación de los costos de producción, los cuales pueden afectar de manera positiva o negativa la rentabilidad de la empresa. Gómez *et al*. (2017) consideran que la rentabilidad puede variar de acuerdo al nivel tecnológico que tenga, la disponibilidad de mano de obra, agua y forrajes para la alimentación del ganado y la genética de los animales. Para ello es necesario que se utilice un método que permita identificar la estructura de los costos y el efecto que se tiene en la eficiencia de la empresa, para encontrar una estrategia de planeación de la producción y mejoramiento de los resultados (Soto y García, 2020). Por otro lado, la rentabilidad se puede medir también, a partir de las inversiones que se tienen en la empresa y el cálculo utilizado puede ser el Retorno Sobre la Inversión (ROI) y el Retorno Sobre Activos (ROA), no obstante, todos los cálculos parten de la determinación de

los costos (variables y fijos) y la estructura económica de la unidad de producción, en donde intervienen los activos circulantes y no circulantes (Molina y Contreras, 2009).

Los sistemas de producción de leche están conformados por unidades de producción que tienen diversas características de estructura, conformación, economías, dinámicas y tendencias de desarrollo (Vences *et al*., 2021). Además, se caracterizan por diversos factores territoriales que influyen en las variables de manejo técnico y socioeconómicas (Camacho *et al*., 2017), en el uso y cantidad de los recursos y la condiciones sociales y culturales del entorno (Ruíz *et al*., 2021). Estas, por supuesto, cambian entre regiones y repercuten en la rentabilidad de las unidades de producción (Camacho *et al*., 2017) y es necesario clasificar los costos, adaptados a las características de las mismas unidades de producción.

En Michoacán, predominan los sistemas de producción de doble propósito y familiar (Sánchez y Sánchez, 2005). La producción de leche se ubica en 13 regiones: Sahuayo, La Piedad, Morelia, Zitácuaro, Zamora, Apatzingán, Pátzcuaro, Uruapan, La Huacana, Lázaro Cárdenas, Huetamo, Coahuayana y Aguililla. En el 2016 hubo una producción de 346,622 toneladas de leche, de los cuales, la región centro norte, (en donde se encuentra la región Morelia) aportó 38,758 toneladas, lo que represento el 11.18% de la producción estatal (SIAP, 2016). En la Región de Morelia, el 59% de la leche la producen los municipios de Tarímbaro, Morelia y Álvaro Obregón. Sin embargo, al igual que menciona Carrasco *et al*. (2022) algunas unidades de producción de pequeña escala tienen dificultades para identificar los elementos que les son favorables para su negocio y las decisiones que toman no siempre están basadas en los resultados técnicos y económicos, sino en la experiencia, intuición o tradición, sin embargo, estas situaciones pueden comprometer fuertemente la viabilidad y rentabilidad de las unidades de producción.

Es por ello que, el objetivo de este estudio es identificar los factores que definen la rentabilidad de las unidades de producción de bovinos en pequeña escala en la Región Centro Norte del estado de Michoacán. Con los resultados obtenidos, se busca brindar información que sea útil en la definición de estrategias particulares de las unidades de producción, así como de manera regional, para buscar el mejoramiento y 76yyel desarrollo económico de esta actividad ganadera.

Materiales y métodos

El presente estudio se realizó en 15 unidades de producción (UP) localizadas en los municipios de Morelia (6 UP), Álvaro Obregón (6 UP) y Tarímbaro (3 UP), bajo un enfoque metodológico mixto y una triangulación dicotómica entre lo cualitativo (método inductivo) y lo cuantitativo (método deductivo) debido a la naturaleza de la investigación, la que incluye elementos técnicos y económicos propios de las unidades de producción y aspectos sociales de los dueños y sus familias (Medina et al., 2023). Se utilizó el muestreo no probabilístico "muestreo intencionado" basado en el conocimiento previo de la población y dirigido a informantes clave en la región (Hernández y Carpio, 2019).

Los criterios de inclusión de las UP seleccionadas fueron: la misma zona de estudio, sistema de producción de leche o doble propósito con preponderancia de leche y de pequeña escala, nivel tecnológico homogéneo no indispensable, y que tuvieran alguno de los tres tipos de mercado de la región (queseros, boteros y centro de acopio) para poder identificar los factores relacionados con los recursos y el mercado sobre la rentabilidad de las unidades de producción.

La información técnica y económica se obtuvo a partir del registro de la producción de los animales (carne y leche) y de las compras, gastos y venta de productos (animales y leche) durante 12 meses (para abarcar un ciclo productivo de los bovinos). Con esta información de determinaron los indicadores técnicos y económicos.

Para la determinación de costos, se utilizó el método de costos por proceso (Lavolpe, 1988; Cartier, 2016; Izar, 2017), el cual incluye todos los costos de los diferentes procesos de producción. En este caso se contemplaron los costos de producción de los forrajes y granos producidos en la misma unidad de producción y se determinó el costo unitario de cada uno de los productos provenientes de las actividades realizadas en las UP. Al mismo tiempo, se aplicó el método de costeo absorbente, identificándose los costos variables (insumos para las actividades agrícolas y pecuarias), costos fijos (instalaciones, maquinaria y equipo) y activos circulantes (semovientes e inventarios agrícolas), determinándose la depreciación, basada en la Ley General de Contabilidad Gubernamental, emitida en el DOF (13 de diciembre de 2013) (DOF, 2020).

La fórmula utilizada para la determinación de la rentabilidad a partir del indicador Retorno Sobre los Activos fue la recomendada por Chu (2014) e Izar (2014):

$$Rentabilidad\ Sobre\ Activos = \frac{Utilidad\ neta}{Activo\ total}$$

Para determinar los factores que influyen en la rentabilidad, se tomaron realizó un cuestionario semiestructurado, para determinar las preferencias de mercado, así como comprender las tomas de decisiones de los productores. La información contenida en estos cuestionarios fueron: tipo de mercado, volumen de entrega al comprador, requisitos solicitados por el mercado, distancia entre la unidad de producción y el mercado, precio de la leche en los diferentes mercados; factores de decisión del productor, tales como el tiempo utilizado en el mismo mercado, expectativas del mercado actual, preferencia del mercado, nivel de conocimiento del mercado actual, grado de conformidad con el mercado, problemática presentada en el mismo y posibilidades de cambio.

La información recolectada (cuantitativa y cualitativa) se procesó en el software SPSS Statistics 25. Para la determinación de los factores que determinan la rentabilidad, se realizó un análisis de tipo correlacional de Tau-b de Kendall con un nivel de significancia de 0.05%, tomándose las correlaciones superiores al nivel moderado (> 0.40) de acuerdo a Leyva y Flores (2014) para la construcción del modelo del sistema en donde se reflejan las relaciones existentes entre los factores y de esta manera, estudiar la conformación de los elementos y sensibilidad de los resultados para analizar las alternativas estratégicas de los sistemas (Van Gigch, 2017).

Resultados y discusión

Las unidades de producción pertenecen a la clasificación de pequeña escala, dado que todas tienen menos de 50 vacas en producción y a excepción de la UP 3, todas tienen también menos de 50 cabezas de bovinos en total. En el cuadro 1 se observa que la cantidad de unidades animal (UA) representa una cantidad promedio de casi el doble de vacas en producción. Sessarego *et al*., (2019) señalan que los animales de reemplazo en los hatos lecheros pueden llegar a representar hasta el 20% de los costos totales, por lo que un manejo adecuado que permita que alcancen la edad a primer parto en los primeros dos años de vida tendrá un impacto positivo o negativo, dependiendo si lo alcanza o no, para la rentabilidad de las unidades de producción. Es importante también aclarar que los becerros que están en engorda también se encuentran contabilizados en la cantidad de UA de las UP.

Cuadro 1. Características generales de las Unidades de Producción

INDICADOR	UNIDADES DE PRODUCCIÓN															$\bar{x}$	σ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
N° de Vacas	8	13	25	7	14	8	20	35	14	7	8	4	11	10	12	**13.1**	**8.1**
N° de UA Bov	18.5	24	51	14	18.5	20	30.7	87.2	25.7	11.7	13.5	8	15.5	14.2	25.	**25.2**	**20.0**
N° de UA otros	6	2	0	1	1.4	0	2	2	0	1	2	10	0	5	0	**2.2**	**2.8**
N° de UA total	24.5	26	51	15	19.9	20	32.7	89.2	25.7	12.7	15.5	18	15.5	19.25	25.5	**27.4**	**19.5**
N° Hectáreas riego	19	12.55	5	3.5	6	5							7	7	14	**8.8**	**5.2**
N° Hectareas temporal	3		10				6	8	4	3	8	8	4			**6.0**	**2.6**
N° Hectareas total	22	12.55	15	3.5	6	5	6	8	4	3	8	8	11	7	14	**8.9**	**5.2**
N° personas familiar	2	1	2	3	1	2	3	2	2	3	2	2	3	2	1	**2.1**	**0.7**
N° Jornales	0.5	1	1	1	0.5	1	1	1.2	1	1	1	0.5	0.75	1	0.5	**0.86**	**0.24**
N° personas contratadas	1	1			1			1					1		2	**1.17**	**0.41**
N° Jornales	1	1			0.5			1					1		1	**0.92**	**0.20**
N° Jornales total	1.5	2	1	1	1	1	1	2.2	1	1	1	0.5	1.75	1	1.5	**1.23**	**0.46**
Sistema de Producción*	Est	Est	Past	Mix	Est	Est	Mix	Mix	Mix	Mix	Mix	Est	Est	Est	Est		
Actividad adicional**	Agri	Agri	Com-vta gan	Migr	Comer y Agri	Divi	Bot	Gan	Gan	Gan	Gan	Comer	Agri	CriCab	Agri		

*Est = Estabulado; Past = Pastoreo; Mix = Mixto (pastoreo y estabulación)

**Agri = Agricultura; Com-vta gan = Compra-Venta de ganado; Migr = Migrante; Divi = Divisas; Gan = Ganadería; CriCab = Cría de Caballos

Fuente: Elaboración con datos propios (2021)

Las unidades de producción tienen un promedio de producción de leche por vaca que entra dentro de los parámetros de la producción de pequeña escala que algunos autores han descrito, tales como Hernández *et al*., (2013) quien menciona un parámetro de 2,153 a 4,051 litros por vaca al año en este tipo de sistemas de producción; Próspero *et al*., (2015) reportaron 4,200 litros por vaca/año; y Ojeda *et al*., (2020) una producción de 4,500 litros vaca/año en promedio. En el cuadro 2, muestra que los productores de la Región Centro-Norte también coinciden con estas cifras. Los sistemas de producción también producen una cantidad importante de carne (a excepción de un productor que vende la mayoría de los machos a los tres días de nacidos). Bolivar *et al.,* (2016) mencionan que es más común encontrar que las UP especializadas en producción de leche, han comenzado una conversión mestiza

de sus hatos, implementando la producción de carne también, con la finalidad de mantenerse en el mercado y la producción de ganado bovino como actividad económica. En las UP bajo estudio se puede observar este mismo fenómeno (ver cuadro 2).

Cuadro 2. Indicadores promedio técnicos y económicos de las Unidades de Producción de la Región Centro Norte de Michoacán

	$\bar{x}$	σ	Min	Max
Indicadores técnico-productivos				
Kilos de leche por hato/año	41,101	24,822	15,312	100,806
Kilos de carne por hato/año	3,706	2,918	800	8,250
Kilos de leche/vaca/año	3,720	1,559	1,531	6,427
Kilos de carne por vaca/año	261	144	5	380
Indicadores económicos				
Costo litro/leche ($)	4.97	1.05	3.2	6.5
Costo kilo/carne	28.0	6.8	13.9	37.9
Utilidad por litro/leche	1.6	1.0	0.2	4.2
Utilidad kilo/carne	8.2	6.7	-1.9	22.1
Utilidad al año/hato de actividad pecuaria ($)	109,646	142,411	- 3,867	575,683
% utilidad bruta de ganadería	74.5%	24.5%	39.0%	100.0%
% de utilidad de otra actividad	25.5%	24.5%	0.0%	61.0%

Fuente: Elaboración con datos propios (2021)

El comportamiento económico de las UP en general muestra resultados positivos en los números, en el sentido de que tienen un balance positivo en las utilidades (excepto un productor) provenientes de la actividad pecuaria. Estas utilidades individuales por producto les generan una utilidad neta positiva de un promedio $9,137 ± 11,868 de utilidad mensual. En el caso de las UP en las que la utilidad es negativa, permanecen en la actividad porque el cálculo contempla un costo de oportunidad para la mano de obra familiar y, por tanto, no se realiza una erogación necesaria de dinero en efectivo, por lo que los ingresos obtenidos provienen de la venta de leche y carne se perciben más elevados. La reconversión de los sistemas de producción para la producción de carne y leche es una práctica que la ganadería de especialización de leche en pequeña escala practica con frecuencia, para continuar con la producción de cultivos agrícolas con los que se alimentará a los animales que permanecen más tiempo en la UP diversifican la producción para aprovechar el recurso tierra y permanecer en la actividad ganadera (Ojeda, *et al*., 2020).

Figura 1. Comparación de Activos Fijos y Retorno Sobre los Activos

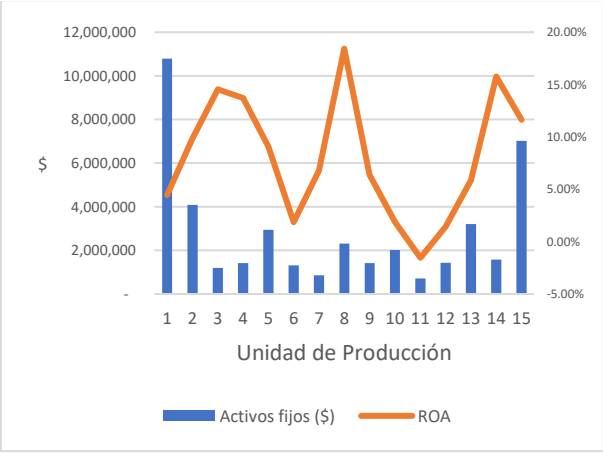
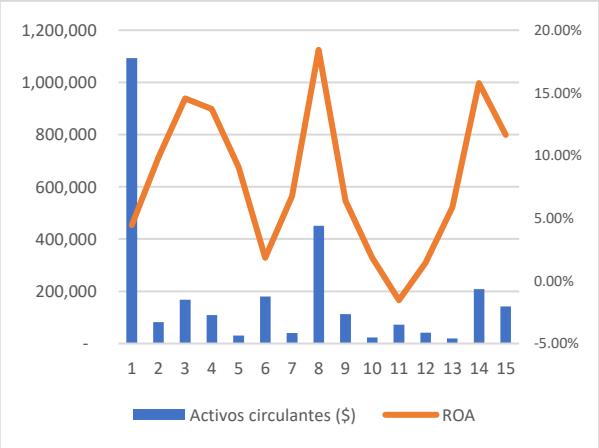


Figura 2. Comparación de Activos Circulantes y Retorno Sobre los Activos



La cantidad de activos con los que cuentan las UP es variable, como se observa en las figuras 1 y 2 y no se observa una relación directa con la rentabilidad. Los productores que tienen una mayor cantidad de inversiones fijas y circulantes en la actividad agropecuaria no son los que tienen la rentabilidad a partir del Rendimiento Sobre los Activos (ROA) más altos, como se observa en las UP 1, 2, 13 y 15, quienes tienen más de tres millones de pesos destinados a la actividad de activos fijos. Estos activos están representados principalmente por maquinaria e implementos agrícolas. En el caso de los productores 13 y 15 también lo representa el valor de las tierras de cultivo, mismo que se ha incrementado por el cambio de uso de suelo que está aconteciendo en los alrededores de ellas. El 53% de los productores no rebasa una inversión de activos fijos más allá de los dos millones de pesos, especialmente los que pertenecen al municipio de Morelia (UP 6 al 12), en donde sus tierras de cultivo son de temporal. Coincide el tipo de tierras (Ver cuadro 1) de las UP de temporal, con el sistema de producción de pastoreo o mixto. La tierra de cultivo de los sistemas estabulados, principalmente cuentan con riego de pozo o de canal y esto incrementa el valor en el mercado de las mismas.

Los activos circulantes incluyen todos los animales (semovientes) y los forrajes y grano que se produce en la unidad de producción que no es destinada para el ganado, sino que son un excedente en la alimentación de las unidades animal y el ganado que tienen dentro de la UP, por lo que las que tienen tierras de riego son las que pueden producir más forraje del que consumen los animales y se ve reflejado en los activos circulantes.

Un estudio sobre el rendimiento del capital invertido en empresas productoras de leche, realizado por Yaguache *et al*. (2022) en Ecuador, encontró una rentabilidad de 8.55% para las empresas catalogadas como de pequeña escala, quienes reportaron una inversión de $117,370 dólares estadounidenses y de 35.37% para las denominadas de mediana escala, con una inversión de $506,689 dólares. Comparando estas unidades de producción con las estudiadas, se encontró que las UP de este estudio que se pueden comparar por el monto de las inversiones, son de la UP 3 a la 14 (el 80%), quienes en promedio tienen una inversión de $90,949 ± 39,285 dólares estadounidenses (convertidos en precios deflactados para el año 2019) y una rentabilidad de 7.85 ± 6.5%. Por otro lado, las UP 1, 2 Y 15 se comparan con las de tamaño mediano, según la clasificación de los autores mencionados, con un monto de inversión promedio de $386,497 ± 194,112 dólares estadounidenses y una rentabilidad promedio de 8.66 ± 3.7%. La rentabilidad de las unidades de producción difiere en gran medida (26.71% menos) que las de los autores de referencia. Esto indica que las unidades de producción que tienen una mayor cantidad de inversión en la actividad pecuaria son menos eficientes en la región de estudio.

Las unidades de producción se encuentran insertadas en canales de comercialización diferentes. Los tipos de compradores que imperan en la región son los intermediarios y el consumidor final. Dentro de los compradores intermediarios está el centro de acopio de LICONSA instalado en la región desde el año 2014, quien compra la leche a los productores de la región, sin restringir cantidad, pero con la característica que deben llevar la leche hasta el centro de acopio y tiene un esquema de recepción y pago según la calidad de la misma. El otro canal de comercialización común es el que compra la leche directamente en los establos o casa de los productores y puede pasar las veces en que ordeñan en el día (una o dos veces). Este intermediario es denominado “botero” y generalmente no revisa la calidad higiénica de la leche, solamente revisa el contenido de agua, sin embargo, puede llegar a poner restricciones en el volumen comprado durante determinadas épocas del año. El tercer intermediario está representado por las queserías locales, quienes llegan a poner menos restricciones en la compra de la leche, pero suele tener el precio más bajo de todos los intermediarios.

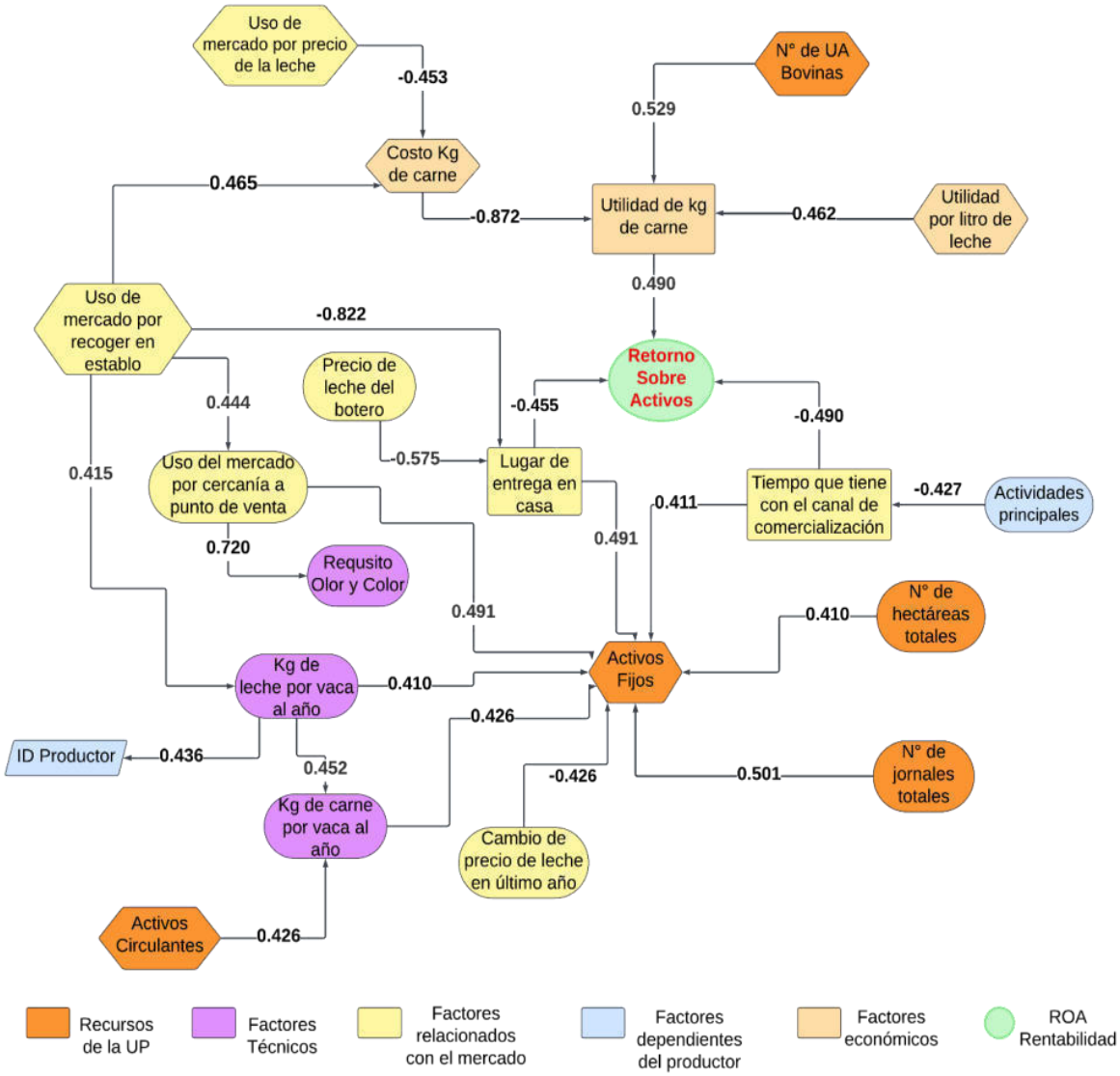
Cuadro 3. Tipo de comercialización de la leche y preferencias de mercado de los productores

COMERCIALIZACIÓN	Álvaro Obregón	Morelia	Tarímbaro	TODOS *
Canal de comercialización				
% de uso del Botero	50	50	100	80
% de uso Centro de Acopio	0	33.3	0	20
% de uso Quesero	0	16.7	0	6.7
% de uso Botero y Centro de Acopio	16.7	0	0	6.7
% de uso Botero y Quesero	16.7	0	0	6.7
% de uso Botero y Consumidor	16.7	0	0	6.7
Requisitos para la compra				
% piden leche sin antibiótico	17	33	33	27
% piden leche sin agua	100	83	100	93
% piden leche con bien olor	50	33	67	47
% piden leche con buen color	50	33	67	47
% piden con % de proteína y grasa	17	33	0	20
Forma de distribución de la leche				
% entregan leche a puerta de establo	33	17	100	60
% entrega leche en casa	7	50	0	27
% entregan leche en centro de acopio	7	33	0	20
Percepción del productor				
% satisfechos con el mercado actual	33	50	67	67
% visualizan un cambio de mercado	13	50	33	40

Fuente: Elaboración con datos propios (2021)

El mercado es uno de los factores que intervienen en la eficiencia de las unidades de producción por los beneficios asociados a los precios de los productos y es un elemento que apoya en la elección y aplicación de estrategias de la gestión en las empresas agropecuarias (De Jorge y Díaz, 2018). Los principales requisitos que piden los intermediarios se encuentran descritos en el cuadro 3. En este cuadro se muestran los productores divididos por municipio porque tienen diferentes canales de comercialización y está muy relacionado con la ubicación geográfica de las unidades de producción. Los productores de Tarímbaro prefieren la entrega de la leche directamente en el establo. Estos son los productores que tienen la productividad de leche más elevada y están con un mayor grado de especialización. Los productores de Morelia, quienes venden al quesero (con menores precios de compra) y al centro de acopio (con mayores exigencias en la calidad de la leche) son quienes se encuentran más insatisfechos y vislumbran la posibilidad de cambio de canal de comercialización.

Figura 3. Modelo representativo de los factores que influyen en la rentabilidad a través del ROA en las Unidades de Producción de la Región Centro-Norte de Michoacán



Fuente: Elaboración con datos propios (2021)

La rentabilidad de una empresa lechera depende de varios elementos, entre los que se encuentran factores de eficiencia técnica, representados por los productos leche y carne como productos principales y en menor medida está la producción y venta de forraje y granos excedentes. La rentabilidad se incrementa, si incrementa la eficiencia técnica (Romo *et al*., 2014; Loera y Banda, 2017). En la figura 3 se observa la relación que existe entre los indicadores que forman parte de la eficiencia técnica: kg de leche y kg de carne por vaca al año principalmente, sin embargo, no tienen una relación directa con el indicador que mide la rentabilidad en este estudio, es decir, con el Retorno Sobre los Activos (ROA), sino con los activos fijos. Esta es una correlación media, de 0.491 para los kg de leche por vaca al año y de 0.410 para los kg de carne por vaca al año. Estos hallazgos pueden explicarse al considerar que la producción depende de factores biológicos, tales como el genotipo de los animales, el manejo de la alimentación, reproducción y sanidad del hato, así como el nivel tecnológico (De Jorge y Castro, 2018; Callejas

et al., 2014) que se tiene en las unidades de producción. Este último suele estar relacionado con los recursos con los que cuenta la empresa y en ese sentido, los dos indicadores de productividad tienen una correlación directa con los activos fijos. Es probable que no aparezcan algunos indicadores de tipo biológico porque en el complejo sistema de producción de leche de tipo familiar, existen otros factores que influyen en la toma de decisiones de los productores, y estos factores son de tipo económico, social y cultural (Guevara *et al*., 2020).

Los activos fijos y circulantes forman parte de los indicadores que muestran los recursos con los que cuentan las unidades de producción. En los productores bajo estudio se observa que, los activos fijos son quienes más correlación tiene con factores que pertenecen al mercado y a la eficiencia técnica. Guevara *et al* (2020) mencionan que cuantos más recursos posee y dispone una unidad de producción agropecuaria, se incrementa la productividad derivada de una mayor eficiencia técnica, debido a que tienen mayores cantidades de suelo, insumos disponibles para la alimentación de las vacas y el manejo zootécnico en general, así como número de vacas para la producción de leche y carne (Callejas y Callejas, 2022; Yaguache et al., 2022). Estos argumentos se pueden observar en la figura 3, en donde el número de unidades animal bovinas, el número de hectáreas totales y el número total de jornales en las unidades de producción aparecen dentro de los factores con una correlación media de manera indirecta con la rentabilidad.

El número de hectáreas totales tiene una correlación de 0.410 con los activos fijos y el número de jornales totales de 0.501 con el mismo factor. Barrera *et al*. (2018) destacan la importancia que tiene la mano de obra familiar en las unidades de producción de pequeña escala, debido a que es la fuerza laboral más utilizada y es una fortaleza para los sistemas porque se puede considerar como un ingreso no efectivo al no representar un desembolso físico de dinero, por lo que es un ahorro y una fuente de empleo, lo que permite a su vez, conservar la actividad económica y heredarla a las generaciones futuras, y a pesar de no ser altamente eficiente desde el punto de vista técnico, tiene un papel social y familiar importante (Ojeda *et al.,* 2020). En el caso de las unidades de producción de la región bajo estudio, el 40% de las unidades de producción contrata personal externo para apoyo en la actividad pecuaria, pero el 100% utiliza mano de obra familiar y es el dueño de la UP quien encabeza la fuerza laboral y a su vez, quien toma las decisiones del manejo del ganado y uso de los activos fijos. Sin embargo, tiene una correlación media porque la manera en que se utilizan estos recursos depende también del tipo de activos, como es, el tipo de tierra (con una correlación media de 0.410), el tipo, cantidad y calidad de los productos que obtiene de ellas y el mercado de estos productos y subproductos (forrajes y granos para autoconsumo de la UP y venta de excedentes).

Dentro de los factores económicos que influyen en el ROA se observa una correlación directa con la utilidad por kg de carne (0.490), misma que a su vez está correlacionada con el costo del kilogramo de carne (0.872) y la utilidad por litro de leche (0.462) en menor medida. De acuerdo con diferentes autores (Oviedo y Rodríguez, 2011; Semchechem et al, 2021) la utilidad de la producción de carne depende del costo de producción de la misma y a su vez, el costo de producción tiene una relación directa con el tipo de alimentos que se ofrecen a los animales principalmente, debido a que la alimentación es el rubro que más costos variables representa y tiene también una influencia en la eficiencia técnica. El tipo de alimentos que se ofrecen a los animales define la calidad y cantidad de nutrientes que consumen los animales para la producción de leche y carne y es por ello que estos dos indicadores también aparecen como factores que influyen en el ROA de manera indirecta.

En el estudio de la correlación de los factores que influyen sobre los recursos invertidos en las unidades de producción, se encuentra aquellos relacionados con el mercado, siendo éstos los que representan el 40% de los factores que tienen una relación media de manera directa e indirecta. Todos los factores del mercado están relacionados con la venta de la leche y representan los requisitos y características que tiene cada uno de los canales de comercialización, siendo el intermediario botero quien tiene una mayor participación y en menor medida el centro de acopio. El botero es quien recoge la leche directamente en el establo o en la casa del productor. Se observa una correlación alta negativa entre estos dos factores (-0.822) y es porque cuando recogen la leche en el establo no la recogen en la casa. Sin embargo, una de las consecuencias de recoger la leche en casa es que dependen del precio de la leche que el botero fije (correlación de 0.575) y al relacionar el lugar de venta del producto, se observa que esta práctica afecta la rentabilidad, debido a que existe una correlación de -0.455 entre el lugar de entrega en casa y el ROA, lo que demuestra la afección del precio de la leche que fija el botero, el cual es menor que el centro de acopio.

No obstante, también se observa en la figura 3 que, el uso del canal de comercialización utilizado por las UP que le venden el producto al botero lo seleccionan por tradición, al presentarse con una correlación media entre este factor y el ROA (-0.490), lo que implica que mientras más tiempo han utilizado al mismo cliente (botero en este caso) se han enfrentado con un estancamiento en el desarrollo y crecimiento de las UP, porque mientras más tiempo

tienen, menor es el ROA. Carrasco *et al*. (2022) mencionan que una de las razones por las que las empresas pequeñas micro diversificadas productoras de leche seleccionan la venta a los boteros es porque ello les implica un uso mínimo de recursos y esfuerzo y la aceptación de leche de baja calidad, aunque tenga un menor precio. Esto coincide con lo observado en el modelo de la región de estudio, en donde el factor "uso del mercado por precio de la leche" tiene una correlación negativa con el costo por kg de carne (-0.453). A pesar de que son productos y mercados diferentes, el precio de la leche pagado por el botero ha influido en la decisión de destinar los forrajes para la alimentación de animales para la producción de carne, diversificando así la producción y ampliando más la función de producción, que era el producto leche, y ahora ya es también carne y forraje. Esta situación puede influir en la atención que se da a las vacas y al destino de la mano de obra para la producción de leche únicamente, por ello es que tiene una correlación negativa.

El grado de insatisfacción que tienen los productores con el mercado en el que se encuentran insertados, es un fenómeno que los orilla a pensar en la posibilidad de seleccionar otro mercado. Esto se evidencia por la correlación entre los activos fijos y el cambio de precio de la leche en el último año (-0.426), en donde el 66% de los productores que se contabilizan como pequeños productores de acuerdo al monto de inversión comparado con Yaguache *et al.* (2022), con menos de $117,370 dólares estadounidenses tienen interés en cambiar de mercado, al igual que el 66% de los productores medianos, siguiendo esta misma clasificación (de $117,371 a $506,698 dólares). La correlación entre estos dos factores es media porque existen otras razones por las que los productores utilizan al mercado actual, mismas que se han abordado en este espacio previamente.

Finalmente, los factores que también aparecen en el modelo es el propio productor, con una correlación media de 0.436 entre la ID del productor con la producción de leche. La combinación de la actividad ganadera con otras actividades (también decisión del productor) y el tiempo que tiene utilizando el canal de comercialización tiene una correlación negativa (-0.427). en el cuadro 1 se observa que los productores combinan la actividad ganadera con la agricultura, actividades comerciales, como el intermediarismo de leche (botero), el trabajo de migrante por periodos del año, el comercio de otros productos no agropecuarios y la cría de caballos. El 40% de los productores que tienen menos de 5 años con el canal de comercialización actual y de ellos, el 67% se dedica a otra actividad adicional a la ganadería. En cambio, los productores que tienen como actividad adicional o principal a la agricultura, tienen en promedio 25.4 ± 13.9 años utilizando el mismo canal de comercialización, a diferencia de los que son solamente ganaderos, tienen 11 ± 4.6 años con el botero principalmente. Esto puede indicar que los productores que tienen como actividad principal la ganadería, tienen mayor apertura por seleccionar el mercado que les ofrezca una mejor opción para la venta de la leche. Por el contrario, los productores que también complementan sus ingresos con la agricultura tienen la tendencia a no cambiar de comprador de la leche. Carrasco *et al*., (2022) mencionan que cuando un modelo de negocio está diversificado en los medios de vida del dueño, se disminuye el interés por innovar y crecer dentro de la producción de leche y esto se incrementa cuando se tiene una reducida disponibilidad de recursos, como la superficie agrícola, instalaciones, equipo, animales y mano de obra. Es posible que los argumentos planteados previamente, sean la razón que explique la relación entre el tiempo utilizando el mismo canal de comercialización y los activos fijos (0.410), deduciendo que los productores que tienen una mayor cantidad de activos fijos, son los que se dedican como actividad complementaria a la agricultura y por consiguiente, los que tienen mayor cantidad de años con el botero.

Conclusiones.

La viabilidad y futuro de la producción de leche y carne para la alimentación humana proveniente de los sistemas de producción de pequeña escala, depende de la rentabilidad con la que éstos trabajen. La rentabilidad se mide a partir de los recursos que se destinan en las unidades de producción, por lo que el uso del Retorno Sobre los Activos es un indicador que puede ayudar a la identificación de los factores que influyen en la rentabilidad. Dada la complejidad que implica un sistema de producción que combina elementos biológicos, económicos, sociales y culturales y del mercado, las correlaciones son en su mayoría de tipo medio. Los factores que definen el ROA son principalmente aquellos relacionados con el mercado, especialmente los que tienen que ver con las preferencias y decisiones de venta de los productores, en especial con las condiciones y requisitos de compra que solicitan los compradores y los precios que les ofrecen. Estas decisiones están relacionadas también con la disponibilidad y cantidad de recursos de los productores, en particular, la cantidad de activos fijos principalmente y los activos circulantes, que provienen del número de animales que poseen. Los factores económicos que se encontraron son los relacionados con la diversificación de la actividad ganadera, es decir, la producción de carne como complemento de la producción de la leche y otras actividades adicionales a la producción pecuaria. Un elemento que es importante considerar es que el productor (dueño de la UP) aparece como un factor dentro del modelo, sin embargo, la relación

directa la tiene con los indicadores técnicos y con la selección del mercado. Tomando en cuenta los factores que son susceptibles a modificar, como es la elección de mercado, así como los recursos que pueden combinarse y que son de importancia para los productores, se puede desarrollar una estrategia que permita mejorar los indicadores productivos y económicos de las unidades de producción de la región y así, contribuir a la permanencia, eficiencia y prosperidad de la producción de leche y carne en la región.

Agradecimientos.

Se agradece a los productores que permitieron en trabajo en sus unidades de producción durante el periodo de recolección de datos, así como a su apoyo en brindarnos la información necesaria y abrirnos las puertas de sus establos y hogares. Se agradece y reconoce a la Coordinación de la Investigación Científica, dependiente de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, por facilitar parte de los recursos económicos en esta investigación y al CONAHCYT por la beca otorgada al estudiante de posgrado que participó en este proyecto.

Referencias bibliográficas

Angón, E., García, A., Perea, J., Arceo, R., Toro-Mújica, P., Pacheco, H. y González, A. (2013). Eficiencia técnica y viabilidad de los sistemas de pastoreo de vacunos de leche en la Pampa, Argentina. *Agrociencia* 47:443-456.

Barrera, P.O.T., Sagarnaga, V.L.M., Salas, G.J.M., Leos, R.J.A. y Santos, L.R. (2018). Viabilidad económica y financiera de la ganadería caprina extensiva en San Luis Potosí, México. *Mundo Agrario,* 19(40):1-20.

Bolivar, H., Troncíniz, J. y Ruiz, A. (2016). Diseño y evaluación de una estructura de costos de la ganadería bovina en el estado de Barinas, Venezuela. *Saber* 8(4):761-774 https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1315-01622016000400011&script=sci_abstract

Bonales, V. J. y Bautista H.M.A. (2023). Factores competitivos de la carne de ganado vacuno mexicano, 2000-2020. Repositorio de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad, 16(16): 1637-1655. https://www.riico.net/index.php/riico/article/view/2151

Callejas, J.N. y Callejas, M.A. (2022). Análisis de la eficiencia del sistema vaca-becerro en México. *Terra Latinoamericana,* 40, 1-10. https:// doi.org/10.28940/terra.v40i0.941

Callejas, J.N., Aranda, G.H., Rebollar, R.S. y De la Fuente, M.M.L. (2014). Situación económica de la producción de bovinos de carne en el estado de Chihuahua. México. Agronomía Mesoamericana, 25(1):133-139.

Camacho, V.J.H., Cervantes, E.F., Palacios, R.M.I., Cesín, V.A. y Ocampo, L.J. (2017). Especialización de los sistemas productivos lecheros en México: la difusión del modelo tecnológico Holstein. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, *8*(3):259-268. https://dx.doi.org/10.22319/rmcp.v8i3.4191

Carrasco Pérez, S., Altamirano Cárdenas, J.R., Várgas Del Ángel, M.A. e Islas Moreno, A. (2022). Pequeñas empresas productoras de leche: un estudio desde la perspectiva del modelo de negocio. Innovar, 32(84):111-122. DOI: https://doi.org/10.15446/innovar.v32n84.100596

Cartier, E.N. (2016). El enfoque agronómico de costos en empresas agropecuarias. *Costos y gestión*. 92(1):10-25.

Chu, R.M. (2014). *Finanzas para no financieros*. Lima, Perú. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas S.A.C.

De Jorge, M. J. y Díaz, C. J. (2018). Análisis de la productividad, eficiencia y sus factores explicativos: el caso de las empresas colombianas, 2005 – 2010. Revista de métodos cuantitativos para la economía y la empresa, 26:315-343. https://doi.org/10.46661/revmetodoscuanteconempresa.3834

DOF Diario Oficial de la Federación (2020). Parámetros de la estimación de la vida útil. http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5264340&fecha=15/08/2012

en Guasca Cundinamarca. *Rev. MVZ. Cordoba*, 16(2):2616-2627 http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-02682011000200020

Gómez, O.L.M., Posada, O.S.L., Olivera, A.M., Rosero, N.R. y Aguirre, M.P. (2017). Análisis de rentabilidad de la producción de leche de acuerdo con la variación de la fuente de carbohidrato utilizada en el suplemento de vacas Holstein. *Rev. Med. Vet*. 34:9-22. DOI: http://dx.doi.org/10.19052/mv.4251

Granados, R.L.D., Quiroz V.J., Maldonado, J.J.A., Granados Z.L., Díaz R.P. y Oliva H.J. (2018a). Caracterización y tipificación del sistema doble propósito en la ganadería bovina del Distrito de Desarrollo Rural 151, Tabasco, México. *Acta Universitaria*, 28(6):47-57.

Guevara Viera, G.E., Torres Inga, C.S., Guevara Viera, R.V., Velasco Heras, C.I., Aguirre de Juana, A.J. y Rarzón Jarrin, R.A. (2020). Mano de obra, región y tamaño como factores de eficiencia técnica de sistemas lecheros. Rev. prod. anim, 33(3) https://revistas.reduc.edu.cu/index.php/rpa/article/view/e3528

Hernández, A.C.E. y Carpio, N. (2019). Introducción a los tipos de muestreo. *Alerta ministerio de salud*. 2(1):75-79. https://doi.org/10.5377/alerta.v2i1.7535

Hernández, M.P., Estrada, F.J.G., Avilés, N.F., Yong, A.G., López, G.F., Solís, M.A.D. and Castelán, O.O.A. (2013). Typification of smallholder dairy systems in the south of the state of Mexico. *Universidad y ciencia*, *29*(1), 19-31

Herrera, T.Y.Z. (2017). Control interno en el área de ventas y su efecto en la rentabilidad de la empresa agropecuaria Avicasa Norteña S.A Trujillo, 2017. (Tesis de maestría). Facultad de Ciencias Empresariales. Trujillo, Perú.

Izar, L.J.M. (2017). *Ingeniería económica y financiera*. Trillas. México D.F.

Lavolpe, A. (1988). Los sistemas de costos denominados históricos y la contabilidad del costo. *Financiación y contabilidad*. 18(57):625-637

Leyva Cordero, O. y Flores Hernández, M.A. (2014). Análisis de correlaciones bivariadas y parciales con SPSS en Sáenz López, K. y Tamez González, G. (Ed.), Métodos y Técnicas Cualitativas y Cuantitativas Aplicables a la Investigación en Ciencias Sociales. (pp. 422-437). Tirant Humanidades México.

Loera, J. y Banda, J. (2017). Industria lechera en México: parámetros de la producción de leche y abasto del mercado interno. *Revista Investigación Altoandina 19*(4):419-426.

Molina, P.O. y Contreras A.M. (2009). Análisis de los métodos de cálculo de costos de producción de papa en el municipio Rangel del estado de Mérida año 2005.*Visión gerencial.* (1):103-113.

Ojeda, C.J.J., Rueda, Q.L. D., Hernández, G.P.A. & Espinosa, A.E.E. (2020). Characterization of the small-scale milk production system in the southeastern zone of Estado de México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo,* 17(2):201-2015 Doi: https://doi.org/10.22231/asyd.v17i2.1342

Oviedo, G.W. y Rodríguez, L.G. (2011). Medición de la eficiencia técnica relativa de las fincas asociadas a Coounión

Posadas, D. R.R., Arriaga, J. C. M. y Martínez, C. F.E., (2014). Contribution of family labour to the profitability and competitiveness of small-scale dairy production systems in central Mexico. *Trop Anim Health Prod* 46:235–240 DOI 10.1007/s11250-013-0482-4.

Prieto, H.S. (2018). *Administración de empresas agropecuarias*. Trillas. México.

Próspero, B.F., Salas, R.I.G., Fadul, P.L., Heredia, N.D., Albarrán, P.B. y Arriaga, J.C.M. (2015). Evaluación de la sustentabilidad de los sistemas de producción de leche en pequeña escala en dos zonas agroecológicas contrastantes del centro de México. *Estudios Socioeconómicos y Ambientales de la Ganadería*. (2):139-153.

Rebollar, R. A. (2011). *Costos y rentabilidad privada de bovinos en corral* (Trabajo de maestría). Universidad autónoma del Estado de México. Toluca, Estado de México.

Ríos, F.L., Moreno, T.M., Cantú, B.E., Torres, M.A. y Navarrete, M.C. (2016). Economic análisis of the dairy cattle production systems in Zacatecas State, Mexico. *Abanico Veterinario*, 6(2):54-69. https://abanicoacademico.mx/revistasabanico/index.php/abanico-veterinario/article/view/66/51

Ríos, F.L., Torres, M.M., Ruiz, T.J., Navarrete, M.C., Torres, M.A. y Cantú B. E. (2015). Crecimiento económico de los sistemas de producción bovino lechero en Jalisco, México. Periodo 2005-2013. *Abanico veterinario*. 5(3):20-35. https://www.medigraphic.com/pdfs/abanico/av-2015/av153c.pdf

Robledo, P.R. (2018a). Producción de leche en México y su comercio de lácteos con países del APEC. In.: Teorías, impactos externos y políticas públicas para el desarrollo regional. Universidad Nacional Autónoma de México y

Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional A.C. *Agrociencia.* 47:206-224. URI http://ru.iiec.unam.mx/3744/.

Romo, B. C. A., Valdivia, F. A. G., Carranza, T. R. G., Cámara, C. J., Zavala, A. M. P., Flores, A. E. y Espinosa, G. J. A. (2014). Brechas de rentabilidad económica en pequeñas unidades de producción de leche en el altiplano central mexicano. *Revista Mexicana Ciencias Pecuarias* 5(3):273-290.

Ruíz, O.M., Andrade, C.J., Cortés, H.J., Ortega, S.C., Vigueras, P.M. y Ponce C.J. (2021). Caracterización de unidades de producción lechera en el Valle de Tulancingo, Hidalgo, México. *Abanico Agroforestal*. 3:1-15.

Sánchez, R.G. y Sánchez V.A. (2005). *La ganadería bovina de Michoacán.* Fundación Produce Michoacán A. C. México.

Santacoloma, V.L.E. (2015). Importancia de la economía campesina en los contextos contemporáneos: una mirada al caso colombiano. *Entramado,* 11(2):38-50.

Semchechem, R., Nedel, P.S.F., Simonelli, S.M., Andrighetto, C.M.E., Coelho, C.L.F., Zamboti, M.L., Zundt, M., Dos Santos, M.D., El Memari, N.A.C. y De Almeida, R.F.C. (2019). Relationship among productive and economic variables of beef cattle in Brazil. Ciência Rural, 51:2-7 https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20190841

Sessarego, D.E., Chávez, C.J., Barrón, L.A., Vásquez, R.A. y López, C.M. (2019). Edad al primer parto y productividad lechera del ganado bovino Holstein en la costa central del Perú. *Rev. Inv. Vet. Perú* 30(4):1603-1610 http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v30i4.17153

SIAP Servicio de información Agroalimentaria y Pesquera (2016). *Anuario Pecuario* Michoacán. http://infosiap.siap.gob.mx/anpecuario_siapx_gobmx/ProduccionMunicipio.do

Sosa, G.J.F., Sánchez, L.E., Valdés, G.Y.S., Hernández, A.S., Ibarra, C.M.A. y Nemesio., L.E.R. (2022). Impacto económico de las importaciones de leche en polvo sobre el sector lechero mexicano: análisis de insumo – producto. *Acta Agrícola y Pecuaria* 8(1): 1-16 DOI: 10.30973/aap/2022.8.0081016

Soto, E.E.E. y García, Z.X.L. (2020). Costos de producción mediante el sistema de Costeo ABC y su efecto en la rentabilidad. *Revista Cumbres*. 6(2):53-64.

Van Gich, J.P (2017). *Teoría General de Sistemas Aplicada*. Trillas, México D.F.

Vences, P.J., Martínez G.C.G., Morales A.E., Albarrán, P.B., Rayas, A.A.A., Vázquez, A.J.F. y García M.A. (2021). Análisis socioeconómico y tendencias de desarrollo de la ganadería doble propósito en trópico seco. *Tropical and Suptrópical Agroecosystems.* 24(57):1-10.

Yaguache, A.M.F., Higuerey, G.A.A. y Robles, V.I.M. (2022). Desempeño operativo de las empresas industriales ecuatorianas. TECHNO review, 12(4): 2-13. DOI: https://doi.org/10.37467/revtechno.v11.4491

Identidad socioeconómica de unidades productivas caprinas de manejo familiar en una región de la mixteca de puebla

Jorge Ezequiel Hernández Hernández[1], Fernando Utrera Quintana[1], Salomón Moreno Medina[2], Martha H. Martín Rivera[2], Fernando A. Ibarra Flores[2], Elsa L. Rodríguez Castañeda[1]

Socioeconomic identity of family managed goat production units in a region of the Mixteca of Puebla

Abstract

The present work shows the social, economic and zootechnical identity of ten family goat modules (FCM) in a silvopastoral system in the municipality of Piaxtla in the Mixteca Poblana. The zootechnical, social and economic aspects have an impact on these production modules, highlighting the type of natural arboreal-shrub feeding; where this forage potential of 12.5% is perennial and 87.5% is deciduous in the hectares of producers in that region. This represents a decrease in feed costs in Goat production, making its completion profitable in that study region. On the other hand, it is important to point out a strong migration of young people to the United States of America, due to a lack of agricultural, health, employment, education and sports programs and projects. If these characteristics are considered in government programs, producers and research institutions; In addition, by introducing and adopting technologies applied to the FCM (Family Goat Modules), the development and well-being of producers in the Mixteca region of Puebla would be supported. As was found in the identification of this study, the average production cost/sheep of the three family sheep modules (FCM) of $300.00, and with an average sale price/Goat of $1600.00 live (bulk). Thus, the objective of the work was: To know the socioeconomic and zootechnical identity in family-managed goat production units in a region of the Mixteca Poblana.

Resumen

El presente trabajo, muestra la identidad social, económica y zootécnica de diez módulos caprinos familiares (MCF) en un sistema silvopastoril del municipio de Piaxtla en la Mixteca Poblana. Los aspectos zootécnicos, sociales y económicos repercuten en estos módulos de producción, sobresaliendo el tipo de alimentación natural arbóreo-arbustivo; dónde este potencial forrajero del 12.5% son perennes y el 87.5% son caducifolias en las hectáreas de los productores de esa región. Esto representa una disminución a sus costos de alimentación en la producción del Caprino, haciendo rentable su finalización en esa región de estudio. Por otro lado, es importante señalar una fuerte migración de jóvenes a los Estados Unidos de Norteamérica, por falta de programas y proyectos agropecuarios, de salud, empleo, educación y deporte. Si se consideran estas características en los programas gubernamentales, de los productores e instituciones de investigación; además, de introducir y adoptar tecnologías aplicadas propias a los MCF (módulos Caprinos Familiares), se estaría sustentando el desarrollo y bienestar de los productores en la región Mixteca de Puebla. Como se encontró en la identificación de este estudio, la media del costo de producción/ovino de los tres módulos ovinos familiares (MCF) de $300.00, y con un precio promedio de venta/Caprino de $ 1600.00 en pie (bulto). De tal forma el objetivo del trabajo fue: Conocer la identidad socioeconómica y zootécnica en unidades de producción caprina manejadas familiarmente en una región de la Mixteca Poblana.

[1]Cuerpo Académico de Producción Animal de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Correo electrónico: ovichiv_05@yahoo.com
[2]Profesores del Departamento de Administración Agropecuaria de la División de Ciencias Administrativas, Contables y Agropecuarias de la Universidad de Sonora, Campus Santa Ana. fernando.ibarra@unison.mx

Introducción

Los caprinos, fueron introducidos a México por los españoles, probablemente la mayoría de los animales fueron embarcados en las Islas Canarias, los estudios genotípicos y fenotípicos, indican una mayor influencia Navarra y Andaluza de las cabras originarias que llegaron a nuestro país, habiéndose adaptado desde entonces en gran parte al territorio nacional, demostrando ser aptos para una producción pecuaria rentable, pero particularmente una especie muy resistente a la sequía y escases de forrajes, por lo que se ha desarrollado como una fuente de ahorro de muchas familias marginadas. Desde principios de siglo, en nuestro país, han constituido una fuente de trabajo familiar, además de haber demostrado con la producción y transformación de la leche, capacidad empresarial de la especie, en diferentes regiones del país (Mayén, 1989 citado por Guerrero, 2010).

Las primeras cabras llegaron a América, hace ya más de 400 años, este ganado se adaptó muy bien en el territorio nacional y pronto mostró rentabilidad esta actividad. La crianza del ganado caprino en México, encuentra su rentabilidad en la producción de carne que se destina para venta y consumo, asimismo, en la producción de leche de cabra tanto para consumo humano como para elaboración de quesos y dulces (SADER, 2017).

En la Región de La Laguna y el Bajío, se desarrolló la industria caprina tecnificada que destina su producción, principalmente, a las industrias de lácteos y confitería. Los dulces elaborados con leche de cabra tienen una gran tradición en México, y abarcan una gran variedad, de entre los que destacan la cajeta de Celaya, Guanajuato, y las Glorias en el norte del país. En el rubro de elaboración de quesos, la cual está en pleno, tenemos que los principales productores son los estados del centro del país (Hernández *et al*., 2005).

México se caracteriza por ser un país importante en la producción de cabras en América Latina, actualmente cuenta con una población estimada de 8.8 millones de animales (SIAP 2020). En Oaxaca, la crianza de cabras junto con la agricultura son las principales actividades productivas y de subsistencia de diversos grupos indígenas (Ortiz *et al*., 2021).

La ganadería en México como es el caso de los caprinos y principalmente en las regiones tropicales, en ocasiones es altamente dependiente en insumos y tecnologías externas a la unidad de producción, a la región y al entorno en que se desarrolla, requiere de una base científica acorde a los recursos propios del productor, idiosincrasia y educación cultural a la prioridad que el propio mercado local, regional o nacional exige (Hernández, 2006). Los caprinos se consideran nichos de oportunidad empresarial sustentable en México, dado que la demanda de su carne supera la oferta actual (Menocal-Solórzano y Pickering-López, 2006), se considera por ello que su producción puede ser una fuente alternativa de ingresos para los habitantes del sector rural (Martínez-Partida, 2011). Este escenario en la producción caprina, tiene que ir actualmente acompañado de una nueva educación ambiental de todos los sectores involucrados en la producción sustentable de estos pequeños rumiantes (Palma, 2016).

Como es conocido, México cuenta aproximadamente con un 45% de superficie territorial que puede ser aprovechada por la ganadería herbívora, y que corresponde a las regiones del país donde se desarrollan los sistemas extensivos para tales especies animales. Bajo estas condiciones se da el aprovechamiento de entre el 90 y 95% del ganado caprino nacional (Ducoing, 2005).

La caprinocultura mexicana se ha diversificado con diferentes matices de acuerdo a varios factores como son las condiciones ecológicas, la calidad genética del ganado, los objetivos de producción, las necesidades nutricionales de los animales, espacio para explotarlos (mancha urbana), apoyo gubernamental y falta de extensionismo (Hernández, 2015). En México se pueden identificar los siguientes sistemas de producción para la explotación de caprinos, siendo estos: sistemas extensivos los cuales se caracterizan por hacer uso de grandes extensiones de tierra, que por lo general poseen baja cantidad de biomasa vegetal y sobre las cuales los animales pastan (Hernández, 2006). Se observa por lo general en ellos poca inversión de capital en animales y poca o nula en instalaciones. Se caracterizan por el uso, en la mayor parte de los casos, de mano de obra familiar y por el aprovechamiento de grupos genéticos caprinos muy heterogéneos (Ducoing, 2005). Son sistemas que comúnmente se encuentran muy relacionados a estratos poblacionales rurales con altos niveles de marginación familiar y de escasos recursos en capital (Hernández *et al*, 2020).

Las grandes empresas comerciales han presentado y han sabido explotar a las cabras lecheras especializadas (raza europea), como lo son: la Anglo-Nubian, Alpina, Saanen y Toggenburg, las cuales son manejadas bajo una producción intensiva y con altos insumos tecnológicos. En cambio, no existen planes sistemáticos de mejoramiento, para los pequeños productores, que tomen en cuenta los ambientes de producción y las condiciones de manejo bajo las cuales sus animales producen (Escareño *et al*., 2011). La mayoría de los planes del gobierno anterior fue distribuir cabras europeas de raza pura a los sistemas de pequeños productores (Mellado, 2008). No obstante, estos planes para producir un mejoramiento sostenible fracasaron y, por el contrario, se condujo a una cruza indiscriminada entre las cabras criollas, la base animal en la producción caprina tradicional en México, y las cabras distribuidas. Los productores expresaron que los animales cruzados carecían de adaptación al manejo semi-extensivo bajo el cual ellos producen (Salinas *et al*., 1999; Hernández, 2006). Así mismo, se hizo hincapié en la falta de acceso a las fuentes de los animales mejorados (factor limitante).

Para diseñar un programa de producción apropiado que responda a esta demanda existe poca información disponible sobre las características de los sistemas de producción y de las cabras que prevalecen en estos sistemas y las expectativas de los productores en relación a los planes de mejoramiento; es la identidad de estos, de tal forma que sería más significativo e impactante para las familias dedicadas al manejo de las unidades de producción caprina (Hernández *et al*., 2020).

La Mixteca mexicana comprende una superficie de 34, 869 km2, incluye parte de las provincias de Guerrero, Oaxaca y Puebla, al sur del país. La Mixteca Poblana, alcanza una superficie de 11, 025 km2 abarcando el 32,.5% de la superficie total de la provincia; actividades como la producción vegetal, el tejido de palma, la ganadería y actualmente el cultivo del agave mezcalero, son los recursos con alto potencial económico para las familias de la región Mixteca (Mora, 1987; INEGI, 2000; Ibarra, 2002). El 90% de los sistemas de producción caprina en México y en la provincia son pastoriles de tipo sedentario, que exhiben pobres y deficientes programas de manejo (instalaciones, nutrición, reproducción y mejoramiento genético, salud y mercado) al comercializarse el producto (López y Ramos 2004; Sánchez, 2006). El 10% restante corresponde a una producción mixta de especies domesticas como son: los bovinos y ovinos en esa región mixteca. De tal forma, es esencial desviar la atención a las áreas productivas bajo condiciones silvopastoriles y de manejo familiar en estos pequeños rumiantes, como es el caso de su producción en la región Mixteca de Puebla (Franco *et al*., 2006).

Las unidades de producción caprina con manejo familiar, siguen siendo la célula domestica de tipo rural o campesina, ya que promueven más del 80% de la población caprina en México (Hernández, 2004). El objetivo de este trabajo fue: conocer la identidad socioeconómica de las unidades de producción caprina con manejo familiar en una región de la Mixteca de Puebla.

Materiales y Métodos

Localización del área de estudio

Este trabajo de identidad socioeconómica se realizó en las comunidades de Maninalcingo y Tehuaxtla, pertenecientes al municipio de Piaxtla, ubicadas al sureste del estado de Puebla en la región Mixteca. La cual se localiza en los paralelos 17° 59’ 00’’ y 18° 12’ 30’’ latitud norte, y los meridianos 98° 10’ 54’’ y 98° 21’ 36’’ latitud oeste (INEGI, 2000). El nombre de Piaxtla proviene de las radicales nahuatl: "piaztic", cosa larga, y "tlalli", tierra, lo que significa "tierra larga o extensa". Se seleccionó diez MCF (módulos caprinos familiares), con un sistema productivo de tipo silvopastoril, donde se tiene una distancia aproximada de la ciudad de Puebla al municipio de Piaxtla de 135 km. Sus colindancias son: norte limita con Chinantla y Ahuehuetitla, al sur limita con Tecomatlán y Guadalupe Santa Ana, al oriente limita con Acatlán y San Pablo Anicano y al poniente limita con Chila de la Sal (INEGI, 2010).

Posee una superficie de 221.28 km^2, que lo ubica en el lugar 36 en relación a los demás municipios del Estado (INEGI, 2000). Las comunidades cuentan, con terrenos accidentados y una altitud variada entre los 700 a los 2000 msnm (Gómez *et al*., 1996 citado por Hernández, 2006), su hidrografía está dada por la cuenca de los ríos Acatlán y Mixteco, pertenecientes a la región alta de la cuenca del río Balsas (Guizar y Sánchez, 1991; INEGI, 2000).

El municipio se ubica en dos regiones morfológicas: la primera a la ribera del río Petlalcingo hacia el sur abarcando todo el valle de Acatlán del mismo río, y al norte la sierra de Acatlán. Es aquí en la sierra de Acatlán, donde el

municipio alcanza su máxima altura, el relieve muestra continuos ascensos y descensos paralelos a las tres cañadas que cruzan de norte a sur: Cañada Cuateconzi, Piaxtla y Tetla; en esta última se observa un valle más o menos ancho, una de las pocas áreas planas (INEGI, 2010).

La zona correspondiente al valle también es accidentada pero en menor medida; se caracteriza porque en ella confluye el río Mixteco y varios de sus afluentes dando por resultados valles anchos y largos. El municipio pertenece a la cuenca del Atoyac; al sur, es cruzado de oriente a poniente por dos ríos, el Acatlán y el Mixteco provenientes del valle de Acatlán y de la Mixteca Baja, respectivamente; son los únicos de carácter permanente, se unen fuera del municipio, y posteriormente sirven de límite con Chila y Axutla, reciben afluentes intermitentes que cruzan el municipio de norte a sur (INEGI, 2000).

La flora de la región de estudio, está dotada por selva baja caducifolia, selva baja caducifolia espinosa, vegetación xerófita, matorral con izotes, vegetación secundaria (arbórea-arbustiva), localizándose pequeñas áreas de bosque de encino y pastizales; la fauna está dada por venado, coyote, zorrillo, armadillo, iguanas, camaleón y serpiente de cascabel como principales especies (INEGI, 2010). Su clima es cálido subhúmedo con lluvias en verano y semiseco muy cálido en época de seca, con precipitaciones pluviales que van de los 350 a los 800 mm, donde la temperatura promedio es de 23° C (INEGI, 2000). Estudio realizado durante los meses de Mayo a Noviembre del 2016.

Material, procedimientos y estadística utilizada en el estudio

Con respecto a los MCF, el número de caprinos promedio destinados al estudio por cada módulo fue de 42 caprinos (hembras), y los módulos fueron seleccionados al azar de acuerdo a su distancia y cercanía al municipio de Piaxtla; se realizaron cuatro entrevistas con los productores de caprinos considerados en el estudio en el salón de cabildo del municipio, para dar conocimiento y difusión del trabajo a realizarse en el área estudio de acuerdo a la figura (1).

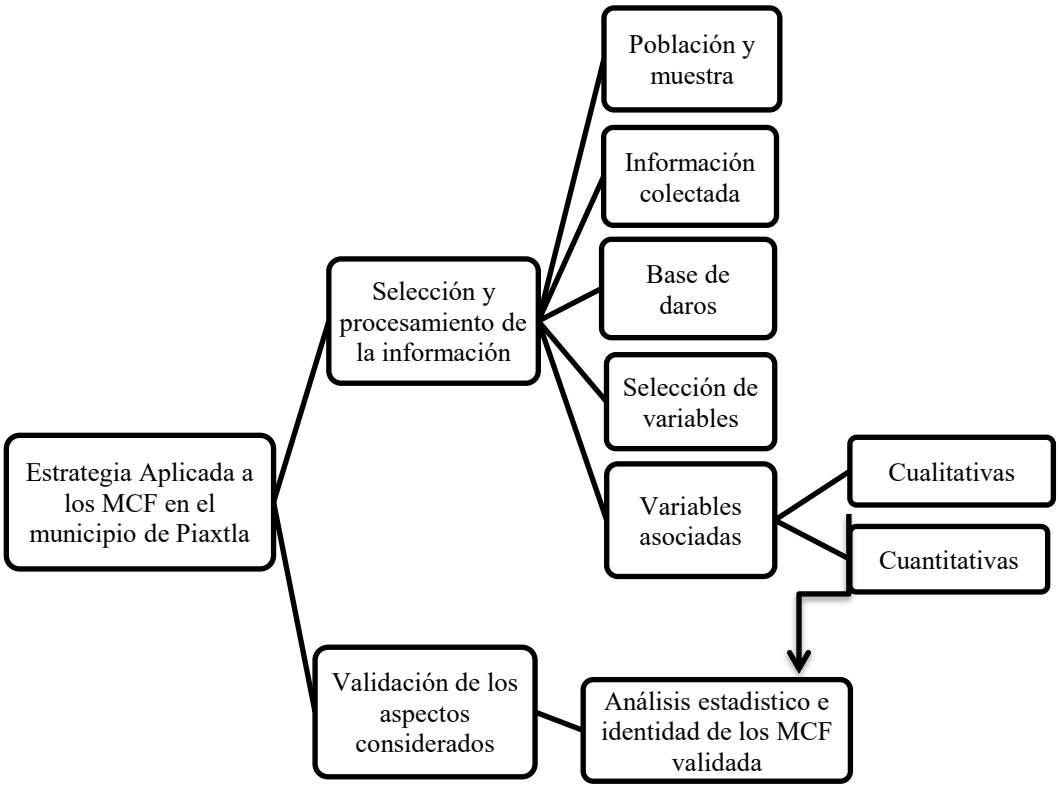


Figura 1. Metodología aplicada a la identificación de los MCF en Piaxtla perteneciente a la Mixteca Poblana.

Se utilizó un cuestionario de 80 preguntas tipo encuesta en forma de entrevista, los datos obtenidos en 12 visitas al área de estudio, se colocaron en una base de datos en una hoja Excel (Microsoft Corp.), posteriormente al ser

aplicados a los 10 productores de los (MCF) módulos caprinos de tipo familiar; la encuesta abarcó aspectos sociales, económicos y zootécnicos ver Cuadro 1, basados en la propuesta realizada por Raj (1980). Al contar con los datos ordenados y clasificados, se empleó estadística descriptiva a los principales aspectos sociales, económicos y zootécnicos para obtener frecuencias relativas y absolutas, apoyándose con el paquete estadístico SPSS 10.0 para Windows.

Cuadro 1. Algunos aspectos considerados en el cuestionario tipo Raj (1980) aplicados a los módulos caprinos de manejo familiar en la región Mixteca de Puebla.

Sociales	Económicos	Zootécnicos
Datos del Productor	Propietario de la Unidad de Producción	Especie Producida
Información de la Unidad de Producción Familiar	Salario Base	Grupo o Línea Racial Producida
Pertenencia a Sociedades, Asociaciones y Cooperativas de tipo Ganadero	Tenencia de Tierra	Fin Zootécnico
Educación Familiar	Familiares en Estados Unidos de Norteamérica	Sistema Productivo
Presencia de Niveles Escolares	Participación Salarial de los Integrantes Familiares	Manejo Productivo
Servicios de Salud	Otros giros Económicos	Comercialización y Tipo de Mercado
Servicios Culturales		Tipo de Producto Elaborado
Espacios Deportivos		Tipo de Infraestructura Ganadera
Programas Gubernamentales		Vinculación con la Agricultura
Ideología Religiosa		
Infraestructura de Servicios Comunitarios		

Resultados y Discusión

La información general del sistema de producción se observa en el Cuadro 2, los productores corresponden a la comunidad de Tehuaxtla Maninalcingo; estos MCF, se encuentran a una distancia promedio de 11 km del municipio de Piaxtla, Puebla.

Cuadro 2. Información general de los MCF identificados en el área de estudio en la Mixteca Poblana.

No	Nombre del MCF	Comunidad	Tipo de productor	Distancia en km del MCF al Municipio de Piaxtla	Sistema de Producción	Población Caprina
1	Cinco de Oros	Tehuaxtla	Pequeño propietario (P.P.)	11 km	Silvopastoril	44
2	El Jagüey	Maninalcingo	“	11 km	Silvopastoril	42
3	El As de Espadas	Tehuaxtla	Ejidatario y P.P.	11km	Silvopastoril	40
4	La Cañada	Tehuaxtla	P.P.	11 km	Silvopastoril	42
5	Tlacolole	Maninalcingo	P.P.	11 km	Silvopastoril	40
6	El Zompantle	Tehuaxtla	P.P.	11 km	Silvopastoril	42
7	Coyotomate	Tehuaxtla	P.P.	11 km	Silvopastoril	44
8	Maninalcingo	Maninalcingo	P.P.	9 km	Silvopastoril	42
9	El Tlaxistle	Maninalcingo	Ejidatario	13 km	Silvopastoril	44
10	La Loma	Maninalcingo	Ejidatario	11 km	Silvopastoril	40

Los Módulos Caprinos de tipo Familiar (MCF) como se muestra en el Cuadro 2, la encuesta proyecto al entrevistarse a los productores de caprinos de esa región, el 100% de crianza en sus animales son en condiciones silvopastoriles; en un estudio realizado por Hernández *et al*. (2006), encontró el manejo de caprinos y ovinos con carácter familiar en el municipio de piaxtla condiciones similares, pero con más MCF, siendo un rotal de 15 productores.

Con respecto a la tenencia de la tierra, se encontró que la pequeña propiedad es importante para los productores de ovinos, ya que esta les permite sustentar y fortalecer su manejo y espacio en el pastoreo cerril; sin hacer un lado la tenencia de la tierra con aspecto ejidal e inclusive mixto para la crianza de sus ovinos. En la Figura 2, se observa la cantidad de hectáreas por productor en los MOF encuestados en el estudio.

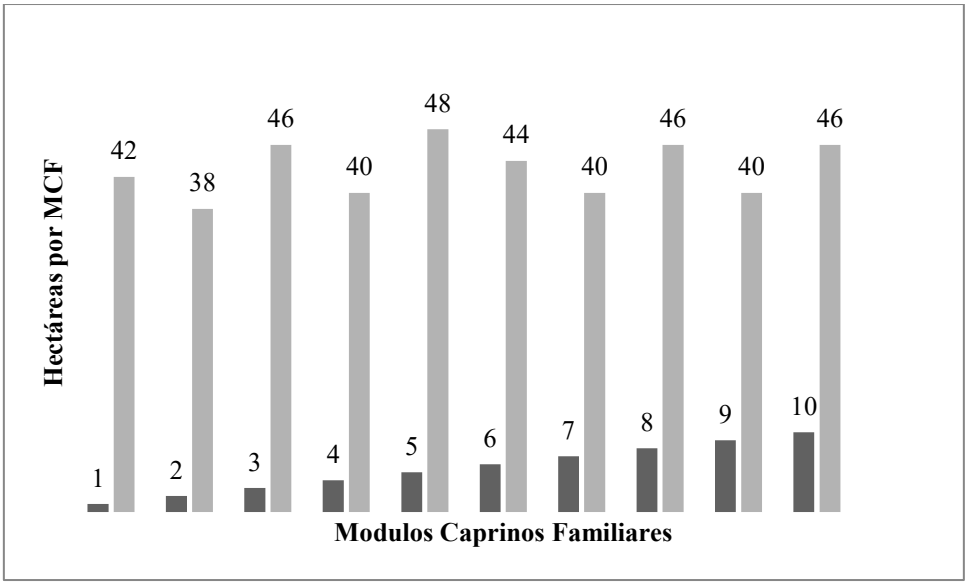


Figura 2. Cantidad de hectáreas con los que cuentan los MCF encuestados en la Mixteca Poblana.

En lo que respecta al aspecto económico, se identificó que los MCF de las comunidades en estudio del municipio de Piaxtla, y buena parte en la región Mixteca de Puebla, sus índices de vida son difíciles, tanto en las oportunidades de empleo, educación, salud, vivienda, alimentación nivelada, salario digno entre otros, han generado una pobreza extrema; lo cual, ha originado una fuerte corriente de migración de sus jóvenes de estas comunidades a los Estados Unidos de Norteamérica, dejando en esas comunidades únicamente niños, mujeres adultas y ancianos. Al momento de la investigación, el salario diario en las comunidades por jornada laboral se encontró oscilando entre $ 260.00, $ 270.00 y $ 280.00/día. Salario que ha incrementado muy poco, con respecto a lo encontrado por Hernández (2006) y Sánchez (2006), en un estudio socioeconómico a productores caprinos del municipio de Piaxtla y Acatlán de Osorio, donde la jornada laboral/día se pagaba en promedio de $250.00.

Por otro lado, la migración a los Estados Unidos de Norteamérica de algunos familiares de los productores caprinos encuestados, comentan que reciben aportaciones da apoyo mensualmente de 250 a los 280 USD. Sánchez (2006), mencionó en un estudio realizado a través de una entrevista vía encuesta a quince productores caprinos en el municipio de Piaxtla, que el 70% de estos productores recibían apoyos directamente de los Estados Unidos de Norteamérica; por parte de sus familiares, con aportación promedio de 100 a los 120 USD al mes.

Los apoyos económicos como se ha descrito en este apartado, son importantes para los productores de estos pequeños rumiantes; sin embargo, ha faltado más vinculación por parte del gobierno, de instituciones civiles y de investigación, para fomentar el arraigo de los jóvenes mixtecos que migran a los Estados Unidos de Norteamérica, si alguna parte de estas aportaciones se colocaran en los MCF se sustentaría el bienestar socioeconómico de los productores mixtecos del país (Hernández *et al*., 2017; Hernández *et al*., 2023).
En estas comunidades y en buena parte de la Mixteca Poblana, sus situaciones sociales son hostiles, como en el caso de vivienda, alimentación, educación, salud, cultura y deporte; además de, marginación, equidad de género y

bienestar social en general por condiciones orográficas de la Mixteca Poblana. Bajo este marco, se observa una marcada marginación de la Región Mixteca, que se traduce en un mercado para la realización de los productos manufacturados, e incluso, granos básicos para el consumo humano, toda vez que se adolece de infraestructura productiva, por lo que la mayor parte de la población es únicamente consumidora y, por ello, la dinámica económica principal gira en torno al sector terciario, fundamentalmente en la actividad comercial debido a las remesas provenientes de los Estados Unidos de Norteamérica (Berumen, 2004).

Con relación a las viviendas, se encontró que éstas eran de concreto y otros materiales (lamina, madera y piedra), por otro lado, no cuentan con programas de salud o seguro social como parte de los esquemas proporcionados por el gobierno del estado; de esto se refleja la falta de proyectos o programas de bienestar social, sobre todo en el sector agropecuario para fortalecer el desarrollo y la sostenibilidad de estas comunidades, a diferencia de lo hallado por Hernández-Vélez (2005), donde identifica socioeconómicamente y técnicamente un grupo de ovinocultores en la sierra oriente del estado de Puebla; donde encontró, que de los 11 productores identificados, el 100% tenía la modalidad de grupo colectivo y de seguro social (particular o gubernamental), lo cual hace más sustentable esa región, con la única desventaja de sus costos de alimentación que son más altos, por la compra de granos u otros forrajes para la suplementación de estos ovinos (Resendiz *et al*., 2013; Hernández, *et al*., 2017).

Con respecto a los rasgos zootécnicos de estos MCF (Módulos Caprinos Familiares), se encontró una identidad ovina del 100%, la suplementación apenas se lleva a cabo en un 25% con algunos granos (frijol y maíz a razón de 60 a 110g/día/animal en la época de estiaje) y forrajes (rastrojos de maíz, paja de soya, paja de cacahuate, paja de frijol). Sin embargo, se encontró que la mayor parte del año su alimentación se basa en el pastoreo cerril de tipo natural, es decir en condiciones silvopastoriles como muchos países del trópico seco e inclusive húmedo (Ramírez *et al.,* 2011). Por otro lado, es importante señalar el impacto alimentario a través de forrajes de tipo arbóreo-arbustivo; ya que, este forraje natural mantiene porcentajes de proteína cruda alta por la presencia de leguminosas en este sistema de producción (Hernández, 2006).

Con respecto a los costos de alimentación de estos caprinos en el sistema silvopastoril manejado por la familia, es son casi nulos; debido al forraje natural existente, de plantas arbóreo-arbustivas que son perennes y se encuentran todo el año (Sánchez, 2006), durante la época de seca las hojas de algunas plantas leñosas de tipo caducifolio (Grafica 2), sirven como heno para la alimentación caprina y ovina de la región Mixteca de Puebla (Hernández *et al*., 2011). Sánchez (2006), en un estudio realizado a 15 caprinocultores de Tehuaxtla y Maninalcingo pertenecientes al municipio de Piaxtla, encontró 40 plantas arbóreo-arbustivas que consumían estos pequeños rumiantes, de las cuales el 25% fueron leguminosas con un alto valor proteico y son perennes. Similar resultado, se encuentra al encuestarse a través de la entrevista a los diez MCF en este estudio; los encuestados manifestaron, mayor presencia de plantas caducifolias que perennes. Ver Figura 3.

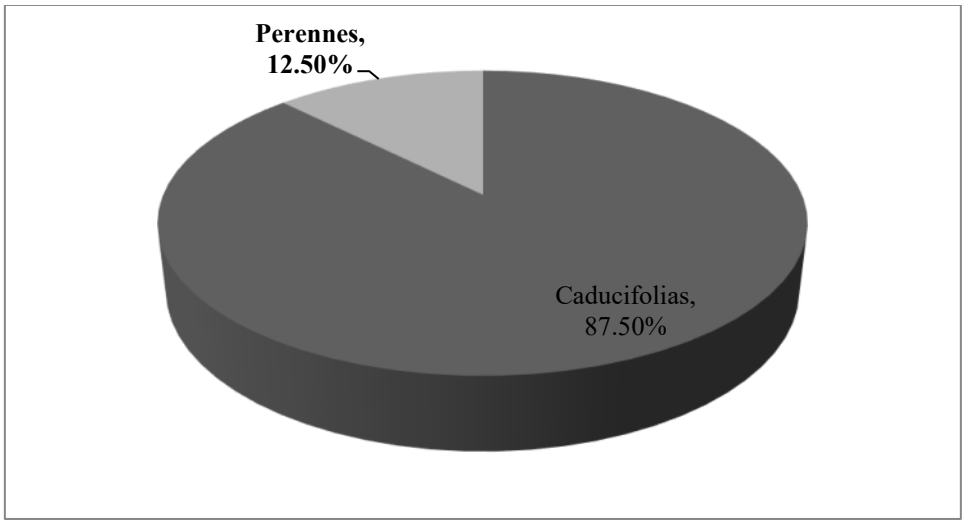


Figura 3. Porcentaje de plantas leñosas perennes y caducifolias presentes en los MOF de la Mixteca.

Los MCF, no cuentan con un grupo o línea racial pura; son animales Criollos, encastados con Blanca Celtibérica, Nubia, Murciana Granadina y Alpina Francesa; así como, Caprinos Nativos y otros grupos raciales no definidos.

Es importante señalar, que la edad reproductiva de las hembras va de los siete a 10 meses y en el macho alcanzan 12 meses; esto es similar a lo encontrado por Sánchez (2006), al mencionar que existe una temprana edad reproductiva en cabras (promedio de nueve meses) en los MCF encuestados de las comunidades de Tehuaxtla y Maninalcingo en la Mixteca. Poblana. Con respecto a los programas actuales de reproducción y mejoramiento, los MCF solo utilizan razas Boer con porcentaje alto, Nubio porcentaje mediano y Cruzas con porcentajes bajos como se observa en la Figura 4.

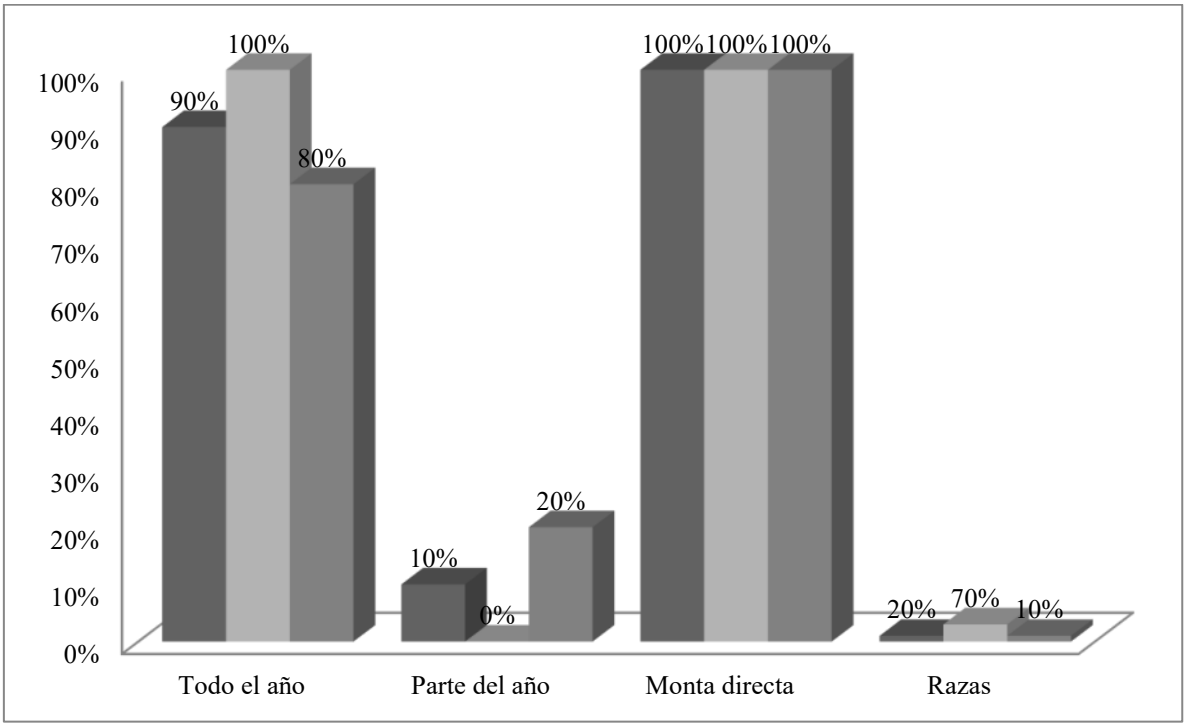


Figura 4. Porcentajes en los programas de Reproducción y Mejoramiento en los MCF

Estos programas no presentan un proyecto bien definido en su etapa reproductiva, como se muestra en la Figura 4, no hay monta controlada y el 100% se realiza todo el año en los MCF de la región Mixteca en estudio; además, es directa y no controlada con respecto a la presencia de los estros o calores. Estos resultados son similares en un estudio realizado por Góngora (2010), en el estado de Yucatán con unidades de producción Caprina en cuanto al manejo reproductivo; donde, el 23,3 % de estas unidades utiliza al semental solo parte del año.

Los programas de salud no se establecen al 100%, resultante de esto, son los problemas de salud: el 72% corresponden a diarreas en corderos y adultos, 16% caídas de pelo y alteraciones de la piel, y el 12% a otras (cojeras, convulsiones, etc.). Hernández (2006), determinó parasitosis del sistema digestivo, alteraciones pódales, deficiencias nutricionales y enfermedades de tipo nervioso alteran el potencial de salud y bienestar animal; aspecto similar encontró Hernández *et al*. (2001), con respecto a las intoxicaciones afectando el sistema nervioso de los animales pequeños provenientes del consumo de plantas toxicas como el cazahuate. En México, algunos sectores productores de Caprinos, en especial, aquellos de bajos recursos, muestran deficiencias en el manejo sanitario de sus rebaños; como es el caso, altas prevalencias de resistencia antihelmíntica y otras enfermedades digestivas (Domínguez, 2018).

Por el lado del mercadeo y la comercialización, estos caprinos que se producen en ambiente silvopastoril de esta región Mixteca, es completamente local y regional se venden a pie y no por peso. Incluso esta venta o comercialización, se puede dar por edad del Caprino (10 a 12 meses), indicador encontrado por Hernández (2006) y Sánchez (2006), al establecer que es una edad sumamente importante por el comprador; debido, a la jugosidad, palatabilidad y preferencia de la carne en estos pequeños rumiantes.

En lo que respecta a los costos de producción y rentabilidad de estos Caprinos, se encontró que las condiciones silvopastoriles, sobre todo en la alimentación (arbóreo-arbustiva) y del pasto natural, es favorable para cada productor de los MCF en esa región de la Mixteca Poblana; similar aspecto menciona Hernández (2014), donde encontró que en la Mixteca Poblana los beneficios del sistema silvopasril, fueron benéficos para los caprinos criados en esas condiciones naturales. En el Cuadro 3, se observa el beneficio neto/Caprino/ciclo productivo.

Cuadro 3. Costos de producción de los módulos Caprinos familiares (MCF) de Tehuaxtla y Maninalcingo pertenecientes al municipio de Piaxtla en la región Mixteca de Puebla.

	Número de MCF	Mínimo	Máximo	Media	± DE
Venta de Caprinos	10	15	15	15	0.0
Edad del Caprino a la venta (meses)	10	10	12	11	1.00
($)Precio del Caprino (bulto)	10	1400.00	1850.00	1600.00	229.12
($)Costo de producción/Caprino	10	250.00	300.00	273.33	25.16
($)Costo de producción final/grupo Caprino	10	3750.00	4500.00	4100.00	377.49
($)Ingreso total/grupo Caprino	10	21000.00	27750.00	24000.00	3436.93
($)Beneficio neto/grupo Caprino	10	17250.00	23250.00	19900.00	3060.63
($)Beneficio neto/Caprino/ciclo productivo	10	18930.00	17000.00	70626.17	86083.30

($) = pesos mexicanos.

Conclusiones

Con la identidad sintetizamos las condiciones en que se encuentran los MCF (Módulos Caprinos Familiares), integrando todos sus valores y deficiencias en el sistema productivo en que se explotan en la región Mixteca de Puebla.

La identidad sirve como una herramienta técnico-científica, la cual nos permite conocer sus condiciones de producción, para establecer un diagnóstico práctico y cualitativo para corregir las deficiencias productivas que muestren MCF.

Las encuestas tipo cuestionario y aplicadas en forma de entrevista a los productores de los MCF, se deben perfilar a los indicadores sociales, económicos y zootécnicos; para reconocer la vida productiva exitosa de los MCF en vida silvopastoril.

Esta herramienta de identificar aporta un mejor conocimiento para el desarrollo real y sustentable de programas sociales y agropecuarios a estas comunidades mixtecas; para frenar la migración familiar al extranjero y arraigar el recurso externo (divisas) de los Estados Unidos de Norteamérica en la producción pecuaria familiar.

Finalmente concluimos que el producto caprino en condiciones silvopastoriles es un producto cárnico libre de sustancias, hormonas, químicos entre otras; convirtiéndolo en un producto orgánico sustentable en la Mixteca Poblana.

Bibliografía

Berumen, B.M.E. (2004). Región Mixteca Aspectos Socio Económicos y Propuestas de acción para su Crecimiento y Desarrollo. Edit. EUMED, NET. Chapingo, México.

Domínguez, G.I. (2018). "Prácticas de manejo sanitario para el control parasitario en rebaños ovinos del Valle del Mezquital, Hidalgo". Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Programa de Especialidad en Producción Ovina.

Ducoing W.A. (2005). Situación de la caprinocultura en México. Memorias del Curso Avances sobre la alimentación de la cabra lechera. AMENA, Querétaro. 2005.

Escareño, S.L.M.; Wurzinger, M.; Pastor, L.F.; Salinas, H.; Johann Sölkner, J.; Iñiguez, L. (2011). La cabra y los sistemas de producción caprina de los pequeños productores de la Comarca Lagunera, en el norte de México. Rev. Chapingo, Vol. 17: 235-246.

Franco, G.F.J., Hernández, H.J.E., Villarreal, E.O.A., Gómez, C.G.A., Sánchez, R.M., Mendoza, M.G. (2006). El pastoreo trashumante del ganado caprino en bosques del nudo mixteco, una alternativa silvopastoril sustentable. Ciencias ambientales. "Temáticas para el desarrollo". Edit. BUAP. México, Vol. II. Pág. 13-27.

Gómez, Q.J.M., Amaro, G. R., Preciado de la T., J. F. y Martínez, R. L. (1996). Marco de referencia para la Caprinocultura de la Mixteca Poblana. Memorias de la XI Reunión Nacional sobre Caprinocultura. UACH., Chapingo, México. Pág. 192-197.

Guerrero, C.M.M. (2010). La Caprinocultura en México, una estrategia de Desarrollo. Rudics, Vol. 1(1): 160-171

Góngora, P.R.D., Góngora, G.S.F., Magaña, M.M.A., Lara., L.P.E. (2010). Caracterización técnica y socioeconómica de la producción ovina en el estado de Yucatán, México. Agronomía mesoamericana 21 (1): 131-144.

Guizar, E. y Sánchez, A. (1991). Guía para el reconocimiento de los principales árboles del alto Balsas. Universidad Autónoma Chapingo. Dirección de Difusión Cultural. División de Ciencias Forestales. Montecillo, Estado de México.

Hernández, J.S., Rodero, E., Herrera, M., Delgado, J.V., Barba, C., Sierra, A. (2001). La caprinocultura en la mixteca poblana (México). Descripción e identificación de factores limitantes. Arch. Zootec., Vol. 50: 231-239.

Hernández-Hernández, J.E., Franco, G.F.J. y Pedraza, O. R. (2004). Productores y Hatos caprinos que caracterizan socialmente un sistema de producción en la Mixteca Poblana (Piaxtla). Memorias de la XIX Reunión sobre Caprinocultura. 11-13 de Noviembre de 2004. Acapulco, Gro. México. Pág. 65-71.

Hernández-Vélez, J.O., González, L.Z.U., Calderón, R.R.C., Cargigal, G.J.A. (2005). Caracterización socioeconómica y técnica productiva de un grupo de ovinocultores de la sierra oriente de Puebla. Memorias del XXIX Congreso de Buiatria. Pequeños rumiantes. 4 al 11 de Noviembre de 2005. Puebla, México. Pág. 233-239.

Hernández, J.E., F. Franco, J.L. Contreras, R. Pedraza, J. Zamitiz y G. Herrera. (2005). Identificación de las principales plantas forrajeras de tipo arbóreo y arbustivo consumidas por caprinos en la Mixteca Poblana. Memorias CD-RW. XXIX Congreso Nacional de Buiatria. 10 al 13 de Agosto, 2005. Puebla, México.

Hernández, J. (2006). Valoración de la caprinocultura en la Mixteca Poblana: socioeconomía y recursos arbóreo-arbustivos. Tesis Doctoral. Universidad de Camagüey, Cuba.

Hernández, J.E., Franco, F.J., Villarreal, O.A., Camacho, J.C. y Pedraza, R.M. (2011). Caracterización Socioeconómica y Productiva de Unidades Caprinas Familiares en la Mixteca Poblana. Arch. Zootec. 60 (230): 175-182.

Hernández, R.D. (2014). Estudio de mercado y comercialización de la carne caprina de la Mixteca Poblana como alternativa gastronómica de interés turístico. Tesis Licenciatura. FAT-BUAP. Puebla, México.

Hernández, J., Castillo, J., Hernández, L., Camacho, J., Villarreal, O. y Romero, C.S. (2015). Valor nutricional de seis plantas arbóreo-arbustivas consumidas por cabras en la Mixteca Poblana, México. Ciencia y Tecnología, 8(1):19–23.

Hernández, H.JE, Franco, G.F.J., Rodríguez, C.E.L., Robles, R.M., Pastelin, R.C.F., Rodríguez, C.J.C. 2017. Fragments of Eight Captured Ligneous Plants Consumed by Goats on the Mixteca Poblana, Mexico. International Journal of Research in Agricultural Sciences, Vol, (4)3: 2348-3997.

Hernández, H.J.E., Carmona, V.M., Robles, R.J.M., Moreno, M.S., Martin, R.M.H., Ibarra, F.F.A. (2020). Identificación socioeconómica de módulos ovinos de tipo familiar en sistema silvopastoril de la Mixteca Poblana. Rev. Agr. Vol. 47(2): 547-559.

Hernández Hernández, Jorge Ezequiel; Ibarra Flores, Fernando A.; Martín Rivera, Martha H.; Moreno Medina, Salomón; Utrera Quintana, Fernando. (2023). Características del manejo productivo y de venta del caprino cárnico en la comunidad del Pitayo Puebla. En Nataren, N.C.F., Guevara, H.F., Culebro, M.M.E. (Universidad Autónoma de Chiapas), La Producción Agropecuaria en México: *Pilar del Desarrollo Económico y Social*. Pág. 78-91

Ibarra, M. M. (2002). "De New York a la Mixteca". Proyecto, CONACYT. México.

INEGI. (2000). Síntesis geográfica del estado de Puebla. Libro electrónico. México.

INEGI 2010. Compendio de información geográfica municipal, 2010 Piaxtla, Puebla.

López, O. J. A. y Ramos, M. M. 2004. Frecuencia de parásitos gastroentéricos en caprinos de la cabecera Municipal de Piaxtla, Pue. Memorias. CD-R. XXVIII Congreso Buiatria, 2004. "Pequeños Rumiantes". Del 11-14 de Agosto. Michoacán, México.

Martínez-Partida, J.A., Jiménez, S.L., Herrera, H.J.G., Valtierra, P.E., Sánchez, L.E. López, R.M.C. (2011). Rev. Universidad y Ciencia. 27(3): 331-344.

Mayen, M. (1989), "Explotación Caprina". Ed, Trillas. México. pp 9 -15.

Mellado, M. (2008). Goat reproductive management under rangeland conditions. Tropical and Suptropical Agroecosystems 9: 47-63. (In Spanish).

Menocal-Solórzano, E., y Pickering-Lopez, L.J. (2006). Informe de evaluación nacional. Desarrollo Rural 2005. http://www.sagarpa.gob.mx/info/programas/evaluacion/Archivos/pdf. 73 pp.

Mora, P. M. (1987). Características de las explotaciones caprinas en la Mixteca Poblana. Memorias. Primer curso de producción caprina en el estado de Puebla. EMVZ-UAP. pp 28.

Ortiz, M.O., Ladislao, A.M., López, O.J.C., Soriano, R.R., Almaraz, B.I., Ramírez, B.E. (2021). Estudio descriptivo de la producción caprina tradicional en las regiones mixteca y valles centrales de Oaxaca, México. Ecosist. Recur. Agropec. 8(2): 1-13.

Palma, J.M. (2006). Los sistemas silvopastoriles en el trópico seco mexicano. Arch. Latinoam. Prod. Anim. 14 (3): 95-104.

Raj, D. (1980). Teoría del muestreo. Traducción de R. R. Reyes-Mazzoni. Fondo de Cultura Económica. México, D. F. Pág. 305.

Ramírez, A.L., López, B.L., Petit, A.J. y Ku Vera, J.C. (2011). Producción ovina en sistemas agroforestales en el trópico. Rev., Bioagrociencias,. 4(1): 33-42.

Resendiz, C. V., O. Hernández, I. Guerrero, J. Gallegos, P. A. Martínez y C. Sánchez. (2013). Engorda de corderos pelibuey con diferente nivel de alfalfa en la dieta. Archivos de Zootecnia. 62 (239): 457- 467.

SADER (2017). Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural | 28 de noviembre de 2017 = https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/la-caprinocultura-en-mexico (Consultado el 11 de marzo del 2024).

Salinas, H.; Ramírez, G.; Rumayor, A. 1999. A whole-farm model for economic analysis in a goat production system in Mexico. Small Ruminant Research 31: 157-164.

Sánchez, T.Y. (2006). Diagnóstico Productivo de las Unidades de Producción Familiar Caprinas en la Mixteca Poblana: Tehuaxtla y Maninalcingo. Tesis de Licenciatura. Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia. BUAP. Tecamachalco, Puebla.

SIAP (2020) Población ganadera. Inventario 2020 Caprino. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/564339/Inventario (Consultado el 5 de enero de 2021).

Importancia de alojamientos alternativos en conejos

Importance of alternative housing for rabbits

Robles-Robles José Manuel*[1], Villa Mancera Edmundo Abel[1], Adrián Muñoz Cuautle[1], Fernando Utrera Quintana[1], Rodríguez-Castillo José del Carmen [1*]

[1] Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Carretera Tecamachalco-Cañada Morelos Km 7.5, El Salado, 75460 Tecamachalco, Puebla; México. *Autor de correspondencia: Dirección postal Km. 7.5 Carretera Cañada Morelos, El Salado, Tecamachalco, Puebla; México. C.P. 75470. Correo electrónico: manuel.roblesr@correo.buap.mx

Resumen

Obtener productos de origen animal que sean sanos y además que provengan de lugares donde los animales en producción tengan condiciones de bienestar, es un tema que tanto productores como consumidores están tomando en cuenta. El objetivo del presente trabajo es presentar los mejores alojamientos que permitan a los conejos realizar comportamientos propios de la especie sin que se afecte la productividad que se tiene en sistemas convencionales.

Palabras clave: bienestar, alojamiento, sistemas convencionales, especie.

Abstrac

Obtaining animal products that are healthy and also come from places where animals in production have good welfare conditions is a topic that both producers and consumers are considering. The aim of this study is to present the best accommodations that allow rabbits to exhibit species-specific behaviors without compromising the productivity seen in conventional systems.

Introducción

En los últimos 50 años, la producción de carne de conejo en el mundo se ha incrementado en 2.5 veces hasta 1.6 millones de toneladas en 2009. China es actualmente el principal productor mundial (700,000 t/año). Italia (230,000t/año), España (74, 161t/año) y Francia (51,400 t/año) son los principales productores de carne de conejo en Europa (FAOSTAT, 2010). En el caso de México la producción de conejos no ha variado mucho en los últimos diez años, ya que en el año 2012 fue de 4,190 toneladas.

Se estima que el consumo medio de carne de conejo a nivel mundial es de 300g por persona al año, llegando en la Unión Europea, a 1,7Kg por habitante/año siendo Italia el primer país consumidor con 5,3Kg. Nápoles posee el consumo por habitante más alto del mundo con 15Kg por año; mientras China, siendo el primer productor mundial, sólo se consume menos de 10g por habitante, puesto que la actividad está orientada a la producción de pelo. En Asia, además de China, la cría de conejos está desarrollada principalmente en Indonesia; para el caso de América, el consumo de carne de conejo en Argentina no es significativo debido a la percepción del animal como mascota, el desconocimiento de las formas de preparación y de las propiedades de la carne y el precio poco competitivo con relación a las carnes tradicionales (Bixquert y Gil, 2005, citado por Cury Katia et al 2011).

La producción animal representa un componente muy importante de la economía de los países en desarrollo. Su aportación no se limita a la producción de alimentos, sino que incluye también la producción de subproductos, con esto la generación de recursos económicos importantes. El ganado, tanto mayor como menor, está ligado al desarrollo sociocultural de muchos millones de pequeños productores, para quienes la cría de estos es un elemento de sostenibilidad y estabilidad económica (FAO1996). En México tenemos escasos estudios que nos permitan ofrecer mejores condiciones de bienestar en la producción de conejos, esto puede deberse a una falta de legislación como en la Unión Europea que ha adoptado una serie de recomendaciones la explotación de conejos domésticos.

El desarrollo de tecnologías de alojamientos es un factor importante en el bienestar de los conejos y desde el aspecto de la protección de los animales, el suelo es uno de los elementos tecnológicos más importantes; ya que los animales pasan la mayor parte de su tiempo en él (en actividad y reposo). El alojamiento de los animales en las unidades de cría intensiva ha sido criticadas debido a que los animales se encuentran en un entorno restringido, donde no pueden realizar sus rasgos de comportamiento, tales como actividades locomotrices (Postollec et al, 2006).

Algunos sistemas de producción orgánica (BioAustria, BioSuisse, Naturland) sugieren la crianza de conejos en cama profunda, para ofrecer a los animales un piso más cómodo (Szendro y Dalle Zotte, 2011).

Consumo de carne de conejo

Se estima que el consumo medio de carne de conejo a nivel mundial es de 300g por persona al año, llegando en la Unión Europea, a 1,7Kg por habitante/año siendo Italia el primer país consumidor con 5,3Kg. Nápoles posee el consumo por habitante más alto del mundo con 15Kg por año; mientras China, siendo el primer productor mundial, sólo se consume menos de 10g por habitante, puesto que la actividad está orientada a la producción de pelo. En Asia, además de China, la cría de conejos está desarrollada principalmente en Indonesia; para el caso de América, el consumo de carne de conejo en Argentina no es significativo debido a la percepción del animal como mascota, el desconocimiento de las formas de preparación y de las propiedades de la carne y el precio poco competitivo con relación a las carnes tradicionales (Bixquert y Gil, 2005, citado por Cury Katia et al 2011).

Sistemas de producción.

La intensificación de la producción agrícola se ha convertido en un asunto de gran interés en los debates debido a sus considerables efectos sobre la disponibilidad de alimentos, la población rural, la utilización de los recursos, la biodiversidad, entre otras cuestiones. Sin embargo, en el caso de la producción animal, el debate sobre el incremento ha adoptado importancia, debido a que todo el proceso gira en torno a los animales. Los animales ocupan un lugar destacado en muchas creencias de orden ético ancestrales sobre la relación de los seres humanos con la naturaleza y sobre la conducta humana adecuada respecto a las otras especies. Por consiguiente, para abordar las consideraciones éticas sobre la intensificación de la producción animal, es necesario entender primeramente cómo afecta dicho incremento a los animales y a su bienestar, tanto la relación entre crecimiento y cuestiones éticas sobre el cuidado y la utilización de los animales. El aumento de la producción animal durante la última mitad de siglo pasado ha consistido en dos elementos fundamentales. El primero es el cambio en los métodos de producción. Hasta aproximadamente el año de 1950, los animales de granja de los países industrializados se criaban con métodos relativamente tradicionales en los que se utilizaba mano de obra para llevar a cabo tareas cotidianas inherentes a la producción, en los que con gran frecuencia estaban al aire libre. Tras la Segunda Guerra Mundial, surgieron nuevos sistemas de confinamiento y por lo general se mantenía a los animales en recintos bajo techos especiales, se utilizaban distintos accesorios y sistemas automatizados, en lugar de la mano de obra, para la realización de muchas de las tareas rutinarias. En los países industrializados acabaron predominando los métodos de encierro para aquellas especies a las que se alimentaba fundamentalmente con cereales y otros alimentos concentrados, sobre todo en la producción de aves de corral, además de ganado porcino. La adopción del aislamiento se produjo en menor medida en el caso de los animales forrajeros. En América del Norte, por ejemplo, los bovinos de carne se mantienen generalmente durante los últimos meses antes del sacrificio en grandes corrales de engorda al aire libre en los que se les alimenta con dietas a base de cereales; estos animales son criados durante la mayor parte de su vida conforme a sistemas de pastoreo tradicionales. La mayoría del ganado ovino y caprino se sigue criando de forma tradicional, es decir que no se estabula a los animales (Fraser et al, 2001).

Figura 1. Jaulas intensivas

Figura 2. Jaulas alternativas en piso

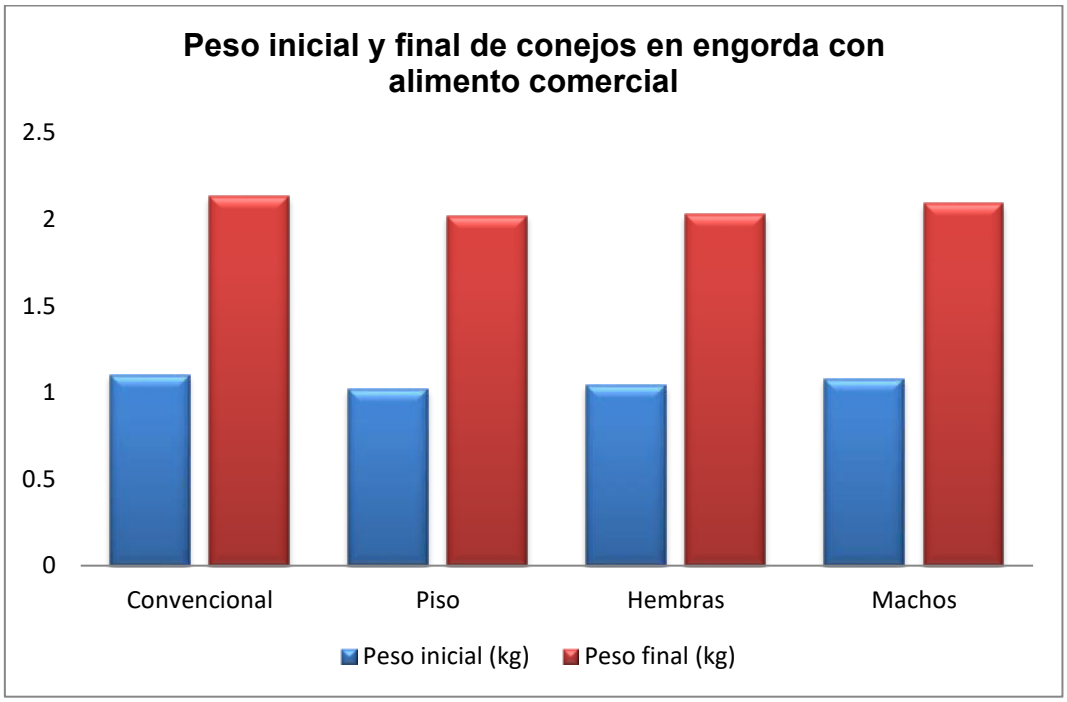


Figura 3. Algunos indicadores productivos con diferentes jaulas

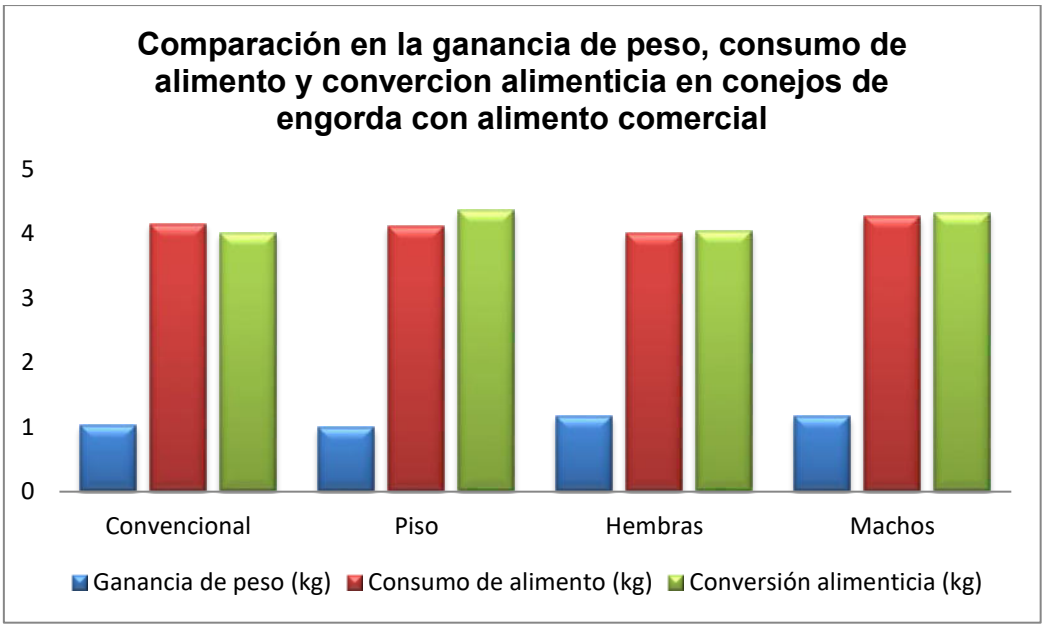


Figura 4. Comparación de variables productivas en conejos con diferente tipo de jaula y sexo con alimento comercial.

Manejo

Muchos estudios han demostrado la importancia de una relación positiva entre humanos y animales para reducir el estrés y facilitar una alta productividad en los animales de granja (Waiblinger et al., 2006 y Hemsworth y Coleman, 2011). El manejo negativo, por ejemplo, el uso de fuerza física, descargas eléctricas, gritos y movimientos rápidos, puede afectar la salud de los animales. Una relación 19 humano-animal negativo, que suelen demostrarse por los animales que muestran miedo y la evitación de los humanos, es un factor de riesgo de cojera en vacas lecheras (Chesterton et al., 1989 y Rouha-Mulleder et al., 2009). La manipulación negativa ocurre cuando se impone de forma breve pero regular, puede dar lugar a respuestas de miedo, junto con las respuestas y las reducciones de las tasas de crecimiento y la capacidad reproductora de estrés fisiológico, particularmente en los cerdos (Gonyou et al., 1986 y Hemsworth y Barnett, 1991). En el ganado lechero, la manipulación negativa aumenta el estrés y la leche residual (la leche no se libera durante el ordeño), con el resultado de que el rendimiento global de la leche se puede reducir (Rushen et al., 1999). Estos efectos ayudan a explicar por qué la producción de leche tiende a ser menor en las granjas lecheras donde los animales comúnmente muestran las respuestas de miedo hacia los humanos (Hemsworth et al., 2000). El equipo utilizado para manejar a los animales puede tener efectos importantes. El uso excesivo del bastón eléctrico cuando se mueven los cerdos puede causar estrés grave, lo que lleva a un aumento de los niveles de lactato y glucosa, y una peor calidad de carne de cerdo si se produce la manipulación negativa justo antes del sacrificio (Hambrecht et al., 2005 y Edwards et al., 2010). También en el ganado vacuno, el uso del bastón eléctrico antes del sacrificio se asocia con mayores niveles de vocalización (Grandin, 1998 y Grandin, 2001), un aumento del estrés (Hemsworth et al., 2011) y una peor calidad de carne (Warner et al., 2007).La captura manual de los pollos para su transporte, como se hace normalmente en las granjas comerciales, puede conducir a respuestas de estrés (Duncan et al., 1986), junto con los moretones y otras lesiones, mientras que los sistemas automatizados bien diseñados pueden reducir estos problemas (Lacy y Czarick , 1998 , Knierim y Gocke, 2003 y Delezie et al., 2006). La selección de los operarios y cuidadores ofrece una oportunidad importante para mejorar el bienestar animal y la productividad. Los estudios realizados en los productos lácteos, la carne de cerdo y aves de corral, muestran que los 20 encargados con actitudes positivas hacia los animales (aquellos que creen, por ejemplo, que los animales son sensibles a la manipulación y deben ser tratados de una manera agradable y no amenazante) suelen lograr un mayor rendimiento comercial (Seabrook, 1984 y Hemsworth y Coleman, 2011). La investigación en la producción porcina en Australia ha demostrado que la actitud, empatía, fiabilidad y satisfacción profesional son útiles en la identificación de los cuidadores de animales eficaces (Coleman, 2004).

Bienestar animal

La ciencia del bienestar animal surgió como un campo interdisciplinario de la investigación en la década de 1970 (Duncan, 1970, Wood-Gush et al., 1975 y Dawkins, 1977). Las primeras investigaciones que abordaron explícitamente el bienestar animal se basaron en gran medida en el ámbito del comportamiento animal (Broom y Fraser, 2007) y la fisiología del estrés (Broom y Johnson, 1993). Pero la relevancia en muchos otros campos fue rápidamente reconocido; estos incluyen la epidemiología veterinaria, fisiología ambiental, diseño ambiental, psicología comparada y los estudios sobre el comportamiento de los cuidadores de animales, junto con los campos convencionales, como la nutrición y microbiología (Fraser, 2008, Mellor et al., 2009 y Appleby et al., 2011). Investigaciones relevantes incluyen estudios del comportamiento anormal y la fisiología del estrés en diferentes ambientes. Ciertos tipos de ambientes pueden conducir a problemas de bienestar al restringir indebidamente los movimientos básicos y el comportamiento de los animales. Existen estudios de las preferencias ambientales de los animales y estudios que cuantifican la motivación de un animal para llevar a cabo determinados tipos de comportamiento natural, por ejemplo, midiendo la cantidad de trabajo que un animal lleva a cabo en algún tipo de actividad (Dawkins, 2004, Dawkins, 2008 y Fraser y Nicol, 2011). ¿La producción intensiva afecta el bienestar animal? Se trata de una pregunta compleja cuya respuesta requiere un estudio empírico de los animales, además de un análisis de qué es lo que se entiende por bienestar animal. Para algunos, el bienestar animal depende de que los animales tengan libertad y vivan en un entorno natural (te Velde, Aarts y van Woerkum, 2002). Según esta teoría, los sistemas de confinamiento serían, por definición, incompatibles con un nivel alto de bienestar de los animales. Sin embargo, dicho bienestar se define a menudo en términos más amplios, que incluyen no sufrir hambre, sed, incomodidad, miedo o enfermedades (Webster, 1994). De acuerdo con esta definición, los sistemas de estabulación tienen tanto ventajas como inconvenientes. A veces, en los sistemas de aislamiento se incrementan las

enfermedades debido a que se alojan junto a un gran número de animales; sin embargo, a veces han ayudado a prevenir las enfermedades al mantener a los agentes patógenos alejados entre especies y entre producciones cercanas. La estabulación a menudo aumenta el nivel de estrés provocado por el clima cálido y húmedo, si la ventilación es inadecuada, pero tiende a reducir el nivel de estrés provocado por el clima frío y lluvioso gracias a la protección que proporciona. A los animales limitados en recintos bajo techo puede resultarles difícil escapar de compañeros de establo agresivos, pero los protege de depredadores. Por lo tanto, podría decirse que el confinamiento ha acentuado algunos problemas relativos al bienestar animal, pero que también ha ayudado a resolver otros problemas. La falta de espacio es un problema común, especialmente al momento de la alimentación, descanso y otros tipos básicos de comportamiento que son afectados. El hacinamiento aumenta la agresión, las lesiones y las respuestas al estrés en las cerdas gestantes (Barnett et al., 1992 y Salak-Johnson et al., 2007). La aglomeración de gallinas criadas en jaulas puede conducir a una reducción en la supervivencia y la productividad (Adams y Craig, 1985 y Bell et al., 2004).

Estrés fisiológico

El estrés fisiológico ocurre cuando los animales responden fisiológicamente a la percepción de una gran variedad de estímulos nocivos o estresantes externos, incluyendo los intentos de depredación, las inclemencias del tiempo, el cambio de hábitat y perturbaciones antropogénicas, a través de una rápida cascada de secreciones endocrinas dentro del (HPA) del eje hipotálamo-hipófisis-suprarrenal (Axelrod y Reisine, 1984, Sapolsky et al., 2000, Wingfield et al., 1997 y Wingfield et al., 1998). Estas respuestas son ampliamente utilizadas en los vertebrados e involucra la secreción de glucocorticoides (GC, cortisol o corticosterona) de las glándulas suprarrenales. La presencia de GC elevada permite hacer frente a los factores de estrés a corto plazo a través de una compleja serie de cambios fisiológicos y de comportamiento destinadas a detener las actividades no esenciales, mientras que la perturbación estresante persiste. La movilización de las reservas de energía del cuerpo, el aumento de la gluconeogénesis y la promoción de la búsqueda de alimentos y comportamientos de dispersión son algunos de los cambios adaptativos activados por GC. Wingfield et al. (1998) propusieron que la activación del eje HPA en situaciones de estrés constituye una etapa distinta del ciclo vital "de emergencia" en los vertebrados. El grado de activación de la respuesta de estrés a menudo se correlaciona con el estado general de salud de un individuo, y la cuantificación de los niveles de GC se utiliza a menudo para inferir el estado de salud de las poblaciones de animales (Creel et al., 1996, Morton et al., 1995, Romero, 2004, Wasser et al., 2000 y Wingfield et al., 1997).

Conclusiones

La producción animal sustentable debe estar basada en la implementación de tecnologías que sean económicamente viables, socialmente aceptables, que sean inocuas para el suelo, el agua y los recursos genéticos de la zona (plantas y animales) y además consideren el bienestar de los animales (Sansoucy, 1993). La utilización de modelos que no corresponden a las características de suelo, ambiente y situación socioeconómica de la población impiden alcanzar la sustentabilidad del sistema. Por lo tanto, es importante proponer sistemas alternativos de producción que tomen en consideración los factores culturales, las condiciones medioambientales y los recursos de que disponen los productores.

Bibliografía

Postollec, G., Boilletot, E., Maurice, R., Michel, V. (2006). The effect of housing system performance parameters and growth of fattening rabbits. Anim. Welfare, 15(2006), 105-111.

Szendro Zs., y Dalle, A. (2011). Effect of housing conditions on production and growth behavior rabbit meat: a review. Anim.Welfare, 137, 296-303.

Bixquert, M., y Gil, R. (2005). Nutrition and digestibility of rabbit meat. Rabbit meat: Balance and Health. Journal Nutrition ,1, 7-11.

Fraser, D. (2001). Farm animal production: Changing agriculture in a changing culture. Journal of Applied Animal Welfare Science, 4, 175-190.

Duncan, H. (1970). Frustration in birds. BM Freeman, RF Gordon (Eds.). Bird 29 Behavior Issues. British Poultry Science,15-31.

Broom, M., y Johnson, G. (1993). Stress and Animal Welfare. Chapman & Hall, 211.

Fraser D. (2008). Understanding Animal Welfare: Science in its cultural context. Wiley-Blackwell, 324.

Appleby, C., Mench, A., y Olsson, C. (2011). BO Hughes (Eds.), Protection of Animals (Segunda ed.), CABI, Wallingford. 336.

Mellor D.J. (2009). Patterson-Kane E, Stafford K.J. Wiley-Blackwell, Animal Welfar Science,198.

Dawkins M.S (1977). No hens suffer in battery cages? Preferences and welfare of the environment. Animal Behaviour, 25, 1034-1046

te Velde, H., Aarts, N. y van Woerkum, C. 2002. Dealing with ambivalence: farmers' and consumers' perceptions of animal welfare in livestock breeding. J. Agric. Environ. Ethics, 15, 203-219.

Wester, A., y Hurnik, J. (1994). Synchronization behavior among laying hens in battery cages. Appl. Anim. Behav. Sci. 40, 153-165.

Adams, A., y Craig, J. (1985). Effect of overcrowding and the cage how the productivity and profitability of caged layers: Survey. Poultry Science, 64, 238-242.

Salak-Johnson, L., Niekamp, R., Rodriguez-Zas, L., Ellis, M, y Curtis, E. (2007). Space available for dry sows in pens pregnant: The condition of the body, skin lesions and performance. Journal of Animal Science, 85,1758- 1769.

Wingfield, C., Maney, L., Breuner, W., Jacobs, J., Lynn, S., Ramenofsky M, y Richardson, R. (1998). Ecological basis of hormone-behavior interactions: the "life stage of emergency". Am. Zool., 38, 191-206.

Axelrod, J., y Reisine T.(1984). Stress hormones: Their interaction and regulation. Science, 224, 452-459.

Creel, S., Creel, N., y Monfort, S. (1996). Social stress and domination. Nature, 379, 212

La carne de conejo como alimento funcional

The rabbit meat as a functional food

Fernando Utrera Quintana[1], Ricardo Aaron González Aldana[2], Addy AnchondoAguilar[2], Abel Edmundo Villa Mancera[1], Rodríguez-Castillo José del Carmen[1], Robles-Robles José Manuel*[1]

[1] Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Carretera Tecamachalco-Cañada Morelos Km 7.5, El Salado, 75460 Tecamachalco, Puebla; México. *Autor de correspondencia: Dirección postal Km. 7.5 Carretera Cañada Morelos, El Salado, Tecamachalco, Puebla; México. C.P. 75470. Correo electrónico: manuel.roblesr@correo.buap.mx, [2]Facultad de ciencias Agrotecnológicas de la Universidad Autónoma de Chihuahua.

Resumen

La carne de conejo puede considerarse un alimento funcional en ciertos aspectos debido a su perfil nutricional y a los beneficios adicionales que puede proporcionar para la salud más allá de sus propiedades básicas como fuente de proteínas y otros nutrientes. Algunos aspectos que podrían considerarse en este sentido son: Bajo en grasa y calorías: La carne de conejo es naturalmente magra y baja en grasas saturadas, lo que la convierte en una opción saludable para quienes buscan controlar su ingesta de grasas y calorías. Esto puede ser beneficioso para la salud cardiovascular y el mantenimiento del peso. Alto contenido de proteínas de alta calidad: La carne de conejo es una excelente fuente de proteínas completas, que son esenciales para la construcción y reparación de tejidos, el crecimiento muscular y el mantenimiento de la masa magra. Nutrientes clave: La carne de conejo es rica en nutrientes importantes como hierro, zinc, fósforo, y vitaminas del complejo B, incluyendo la vitamina B12. Estos nutrientes son esenciales para una variedad de funciones corporales, incluyendo la salud del sistema inmunológico, la formación de glóbulos rojos, y el metabolismo energético. Bajo contenido de colesterol: Aunque el contenido de colesterol en la carne de conejo es similar al de otras carnes magras, como la de pollo, su perfil nutricional general puede contribuir a una dieta más equilibrada y saludable, especialmente para personas preocupadas por la salud cardiovascular.

Palabras clave: nutrientes, alimento funcional, proteína, nutriente, conejo

Abstract

Rabbit meat can be considered a functional food in certain aspects due to its nutritional profile and the additional health benefits it can provide beyond its basic properties as a source of proteins and other nutrients. Some aspects that could be considered in this regard are: Low in fat and calories: Rabbit meat is naturally lean and low in saturated fats, making it a healthy option for those looking to control their fat and calorie intake. This can be beneficial for cardiovascular health and weight maintenance. High-quality protein content: Rabbit meat is an excellent source of complete proteins, which are essential for tissue building and repair, muscle growth, and maintenance of lean mass. Key nutrients: Rabbit meat is rich in important nutrients such as iron, zinc, phosphorus, and B vitamins, including vitamin B12. These nutrients are essential for a variety of bodily functions, including immune system health, red blood cell formation, and energy metabolism. Low cholesterol content: Although the cholesterol content in rabbit meat is similar to that of other lean meats, such as chicken, its overall nutritional profile can contribute to a more balanced and healthy diet, especially for individuals concerned about cardiovascular health.

Introducción

En el caso de México la producción de carne de conejo fue de 4,474 toneladas con una TMAC de 0.102% y representó únicamente el 0.06% de la producción de carnes. La situación indica que este tipo de carne es de bajo consumo y solo se localiza en la zona centro del país, donde se destaca el Estado de México como principal productor, seguido de Puebla, Tlaxcala, Michoacán y la Ciudad de México. A pesar del bajo consumo, la cunicultura es vista como una actividad ganadera reconocida por SADER y se cuenta con el Sistema producto

carne de conejo ya que este producto cuenta con potencialidad productiva y nutricional. (Villanueva-Diaz, Analy *et al.,* 2023).

La FAO considera que la carne de conejo es de futuro debido a la facilidad de producción (alta fertilidad y prolificidad alcanzando hasta 48 gazapos por coneja por año), ser un alimento funcional (por su alto contenido de ácidos grasos poliinsaturados), de alto valor nutricional e inocuo. Estas características hacen que el consumo frecuente para todos los grupos etarios tenga beneficios a largo plazo en la prevención de enfermedades crónicas como hipertensión, obesidad, hipercolesterolemia e hipertrigliceridemia (Pérez *et al*., 2019). Por esa situación se considera una carne funcional, además de las propiedades nutricionales. La producción de conejo se realiza en diversos sistemas de producción donde se optimizan los recursos y las capacidades productivas, es por ello que la cunicultura puede ser considerada como una actividad sustentable (Gutiérrez, Espinosa y Márquez, 2022), favoreciendo así aspectos como el cuidado del ambiente y la salud, mediante la producción cunícola (Pérez, Baviera-Puig, Buitrago-Vera y Montero-Vicente, 2017). Citado por (Villanueva-Diaz, Analy *et al.,* 2023).

La carne de conejo ofrece excelentes propiedades nutritivas y dietéticas (Dalle Zotte, 2002; Dalle Zotte, 2004; Combes, 2004; Combes y Dalle Zotte 2005; Hernandez y Gondret, 2006) Su composición proximal ofrece un alto contenido en proteínas (alrededor del 22% cuando se considera el músculo Longissimus dorsi y la carne de las patas traseras). La carne de conejo también contiene niveles altos de aminoácidos esenciales. La porción de carne magra (contenido de agua y proteínas) es relativamente constante (73.0 ± 2.3 g de agua y 21.5 ± 1.4 g de proteína 100 g -1 carne) con una tendencia de disminución de la parte media (lomo) a la parte trasera y luego al primer plano del cuerpo. El contenido de minerales es también constante en el lomo al 1.2 – 1.3 100 g -1 de carne. El corte más magro de la carne en la canal de conejo, tiene un promedio medio de lípidos de 1.8 100 g -1 de carne, la pierna delantera (14% de la canal), con un promedio de 8.8g 100 g -1 . El corte más importante cuantitativamente son las patas traseras, y su cantidad de lípidos es muy bajo (una media de 3.4g / 100g) en comparación con las otras carnes. La cantidad de lípidos por lo tanto, depende en gran medida de la porción considerada, así como del sistema de producción, (Dalle Zotte, 2002). La carne de conejo ofrece valores de energía moderadamente altos (de 602g kJ / 100 en el lomo a 899g kJ / 100 en las patas delanteras), que depende principalmente de sus proteínas, que representa el 80% del valor de la energía.

Tabla 1. Composición química y valor energético de algunas partes de la carne de conejo

	Patas delanteras		Lomo (MLongisimus dorsi)		Los miembros posteriores		Cuerpo	
	Media ±DE	No.ª	Media ± DE	No.	Media ±DE	No.	Media ±DE	No.ª
Agua g/100g	69.5 ± 1.5	4	74.6 ± 1.4	24	73.8 ± 0.8	33	69.7 ± 2.6	6
Proteína g/ 100g	18.6 ± 0.4	3	22.4 ± 1.3	21	21.7 ± 0.7	31	20.3 ± 1.6	6
Lípidos g/100g	8.8 ± 2.5	4	1.8 ± 1.5	24	3.4 ± 1.1	36	8.4 ± 2.3	6
Cenizas g/ 100g	-	-	1.2 ± 0.1	14	1.2 ± 0.05	20	1.8 ± 1.3	4
Energía kJ/100g	899 ± 47	2	603	1	658 ± 17	7	789 ± 11	3

Noª Número de estudios encontrados en la literatura. (Hernández y Dalle Zotte, 2010).

Tablas 2. Contenido mineral de la carne en diferentes especies (Mg 100 g-1 de fracción comestible).

Mg 100 g-1	Cerdo[a]	Bovino[a]	Ternero[a]	Pollo[a]	Conejo[a]
Ca	7-8	10-11	9-14	11-19	2.7-9.3
P	158-223	168-175	170-214	180-200	222-234
K	300-370	330-360	260-360	260-330	428-431
Na 5	9-76	51-89	83-89	60-89	37-47
Fe	1.4-1.7	1.8-2.3	0.8-2.3	0.6-2.0	1.1-1.3
Selenio µg	8.7[c]	17[d]	<10[d]	14.8[e]	9.3-15[f]

Adaptado de Dalle Zotte (2004).

La carne de conejo es baja en sodio (50 a 90 mg-/100g) (Romans, Costello, Carlson, Greaser y Jones, 1994) pero en los productos cárnicos puede ser tan alta como el 2% en las salchichas y el 6% en productos curados. El fósforo es el mineral más abundante en las carnes y en la carne de conejo tiene un alto contenido (234 y 222 Mg 100 g-1 de pata trasera y lomo respectivamente. (Parigi Bini et al., 1992; Hermida et a., 2006). 22 El selenio es un oligoelemento esencial debido a su papel en la regulación de diversas funciones fisiológicas, como parte de selenoproteinas, algunos de los cuales (Glutation peroxidasa y tiorredoxina reductasa), son parte del sistema antioxidante y de defensa del organismo. Los niveles de selenio en la carne de conejo pueden variar de acuerdo a los suplementos de selenio en la dieta, que van desde 9.3 hasta 15.0 mg/10g en dietas no suplementadas. La carne es una fuente importante de vitaminas del complejo B biodisponibles (cuadro 3). Las concentraciones varían de manera significativa, no solo entre las carnes de diferentes especies sino también entre los cortes de la misma. Los tratamientos térmicos pueden reducir el contenido de estos (Lombardi-Boccia et al., 2005). El consumo de 100 gr de carne de conejo proporciona alrededor del 8% del requerimiento diario de vitamina B2, el 12% de la vitamina B5, el 21% de la vitamina B6, y el 77% de las vitaminas B3 (cuadro 3), (Hernández y Zotte Dalle, 2010).

Tabla 3. Contenido de vitaminas de carnes en diferentes especies mg 100 g-1 de carne magra comestible PP).

	Conejo	Cerdo	Bovino	Ternera	Pollo
Vitamina B1	0.38–1.12	0.07–0.10	0.06–0.15	0.06–0.12	0.18
Vitamina B2	0.10–0.18	0.11–0.24	0.14–0.26	0.12–0.22	0.09–0.12
Vitamina B6	0.50–0.62	0.37–0.55	0.49–0.65	0.23–0.51	0.43–0.59
Vitamina B12	1.0[b]	2.5[c]	1.6[c]	b1.0[b]	8.7–11.9[b]
Ácido fólico µg	1	5–24	14–23	8–14	10
Vitamina E	0–0.11	0.09–0.20	0.12[d]	00.26[d]	0.16[e]
Vitamina D, µg	0.5–0.9	0.5–0.8	1.2–1.3	0.2–0.6	

Adaptado por Dalle Zotte (2004).

En la tabla 4 se muestra el perfil de ácidos grasos (AG) y tiene un efecto considerable sobre la relación dieta/ salud, ya que cada AG afecta a los lípidos plasmáticos de manera diferente. Los lípidos de la carne por lo general contienen menos del 50% de ácidos grasos saturados (AGS, de los cuales solo el 25-35% tienen propiedades aterogénicas), y hasta un 65% (carne de res 53.3%, 60.5%, de cerdo, 53.1% de ternera, 62.8% de pollo, 60.5% de conejo) de ácidos grasos insaturados (monoinsaturados (MUFA), y poliinsaturados (PUFA).

Tabla 4. Perfil de ácidos grasos

Variable	Intrior	Aire libre	P
C10:0	0.13 ±.0.025	0.12 ± 0.022	ns
C12:0	0.13 ± 0.025	0.12 ± 0.022	ns
C14:0	1.46 ± 0.045	1.56 ± 0.041	ns
C15:0	0.52 ± 0.005 a	0.51 ± 0.004 b	*
C16:0	26.61 ± 0.513	25.70 ± 0.459	ns
C17:0	0.74 ± 0.009	0.72 ± 0.008	ns
C18:0	8.19 ± 0.112	8.22 ± 0.100	ns
C20:0	0.13 ± 0.002	0.12 ± 0.002	ns
Total SFA1	37.85 ± 0.522 a	36.42 ± 0.467 b	*
C14:1	0.04 ± 0.006 b	0.06 ± 0.005 a	**
C16:1	1.55 ± 0.096 b	1.83 ± 0.086 a	*
C17:1	21.94 ± 0.323 B	23.22 ± 0.289 a	**
C18:1 n_9 1	8.13 ± 0.332 b	19.31 ± 0.297 a	*
C18:1 n_7	1.52 ± 0.011	1.51 ± 0.010	ns
C20:1 n _9	0.22 ± 0.004	0.22 ± 0.004	ns
Total MUFA 2	21.94 ± 0.323 B	23.22 ± 0.289 a	**
C18:2 n_6	28.07 ± 0.383	27.77 ± 0.343	ns
C18:3 n_6	0.05 ± 0.002	0.05 ± 0.001	ns
C18:3 n_3	1.73 ± 0.100	1.75 ± 0.089	ns
C20:2 n_6	0.28 ± 0.006	0.29 ± 0.005	ns
C20:3 n_6	0.33 ± 0.008	0.32 ± 0.007	ns
C20:3 n_3	0.08 ± 0.012	0.08 ± 0.011	ns
C20:4 n_6	4.21 ± 0.146 a	3.73 ± 0.131 b	*
C22:5 n_3	0.65 ± 0.028 a	0.57 ± 0.025 b	*
Total PUFA3	34.74 ± 0.455	34.18 ± 0.407	ns
PUFA/SFA	0.92 ± 0.022	0.94 ± 0.019	ns
UFA4/SFA	1.50 ± 0.030	1.58 ± 0.027	ns
n_6/n_3	10.52 ± 0.424	10.57 ± 0.379	ns

Dal Bosco *et al*., 2002

±: Error estándar de los mínimos cuadrados a, b Medias con letra distinta son diferentes. ns: No significativo.* Significativo en el nivel P < 0.05.** Significativo en el nivel P < 0.01. SFA: Ácidos grasos saturados. MUFA: Monoinsaturados.PUFA: Poliinsaturados. UFA: Insaturado.

La calidad de la carne de conejo está influenciada por varios factores, entre ellos la edad del animal. A medida que los conejos maduran, experimentan cambios en su composición corporal y en la calidad de su carne.

Conejos jóvenes:
Los conejos jóvenes, generalmente de entre 8 y 12 semanas de edad, son valorados por su carne tierna y delicada. En esta etapa, la carne tiende a ser más suave, jugosa y con menos tejido conectivo, lo que la hace ideal para platos que requieren cocción rápida, como asados, estofados y guisos. Además, la carne de conejo joven tiende a tener un sabor más suave y delicado, lo que la hace atractiva para aquellos que prefieren sabores más sutiles.

Conejos adultos:

A medida que los conejos maduran, su carne tiende a volverse más firme y menos tierna debido al desarrollo de tejido conectivo y muscular. Si bien la carne de conejo adulto puede tener un sabor más pronunciado en comparación con la carne de conejo joven, también puede ser más resistente si no se cocina adecuadamente. Sin embargo, con métodos de cocción adecuados, como el estofado lento o la cocción a baja temperatura, la carne de conejo adulto puede volverse tierna y sabrosa.
Nutrientes en la dieta: La calidad de los ingredientes de la dieta del conejo influye en la composición de su carne. Una alimentación equilibrada y rica en nutrientes, que incluya una adecuada cantidad de proteínas, vitaminas y minerales, promueve un crecimiento saludable y contribuye a una carne de mejor calidad.
Proteínas: Las proteínas son esenciales para el crecimiento muscular y la producción de carne magra. Una dieta que contenga fuentes de proteínas de alta calidad, como heno de leguminosas, alfalfa y otros forrajes, contribuirá a una carne más magra y nutritiva.
Fibra: La fibra en la dieta del conejo es importante para la salud digestiva y puede influir en la textura de su carne. Una alimentación que incluya una cantidad adecuada de heno y verduras fibrosas puede contribuir a una carne más firme y con mejor textura.
Grasas: La cantidad y el tipo de grasas en la dieta del conejo pueden afectar la composición de su carne. Una dieta baja en grasas saturadas y rica en ácidos grasos insaturados, como los que se encuentran en el heno y en ciertos tipos de vegetales, puede promover una carne más magra y saludable.
Vitaminas y minerales: Una dieta equilibrada que proporcione vitaminas y minerales esenciales, como la vitamina A, vitamina D, calcio y fósforo, contribuye a la salud general del conejo y puede mejorar la calidad nutritiva de su carne.
Agua: El acceso a agua fresca y limpia es fundamental para la salud del conejo y para la calidad de su carne. Una adecuada hidratación es necesaria para mantener la salud del animal y para promover el crecimiento de tejido muscular magro.
Ambiente: El ambiente en el que se crían los conejos también puede influir en su calidad nutricional. Un ambiente limpio y libre de estrés puede favorecer un mejor desarrollo y absorción de nutrientes. Por ejemplo, los conejos criados en jaulas limpias y bien ventiladas pueden tener menos estrés y una mejor salud en general, lo que puede reflejarse en la calidad de su carne.
Manejo: El manejo adecuado de los conejos durante su crianza y engorde es fundamental para garantizar su bienestar y, por ende, la calidad nutricional de su carne. Esto incluye prácticas como el control de enfermedades, el manejo higiénico de las instalaciones y la manipulación adecuada de los animales durante el transporte y el sacrificio.
Uso de aditivos y medicamentos: El uso de aditivos alimentarios y medicamentos en la producción de conejos puede tener un impacto en la calidad nutricional de su carne. Por ejemplo, el uso excesivo de antibióticos puede alterar la microbiota intestinal de los conejos y afectar la absorción de nutrientes. Es importante que se utilicen estos productos de forma responsable y bajo la supervisión de un veterinario para minimizar cualquier efecto negativo en la calidad nutricional de la carne.

Por otra parte, el desbalance en la producción de especies reactivas de oxígeno y la defensa antioxidante provoca un daño oxidativo conocido como estrés oxidativo, que lleva a una variedad de cambios fisiológicos y bioquímicos, los cuales provocan el deterioro y muerte celular (Pérez y Pérez, 2000). La mayor parte del oxígeno celular es reducido a través de reacciones enzimáticas, pero del 2-5 % escapa a esta reducción bivalente y elige la monovalente, y de ello resulta la formación de radicales libres de oxígeno (RLO), que no son más que átomos o moléculas que poseen un número impar de electrones en su órbita más externa, y que también se generan cuando ocurre una adición a un doble enlace. Son muy inestables y pueden reaccionar con otras moléculas, donando o recibiendo un electrón (Delatre y Bonnefont, 1998 y Halliwell y Gutteridge 1989). Estas sustancias reactivas al oxígeno son moléculas altamente reactivas que atacan constantemente al cuerpo humano mediante reacciones bioquímicas de reducción oxidación, que ocurren como parte normal del metabolismo celular o por la exposición a factores ambientales (Delatre y Bonnefont, 1998 y Fernande y Videla 1992) y se forman de la manera siguiente: la reducción univalente del O2 produce el radical superóxido (O2 .-) cuya fuente más importante es la NADPH oxidasa durante el estallido respiratorio. La reacción univalente subsecuente, genera el peróxido de hidrógeno (H2O2) a través de la enzima superóxido dismutasa (SOD), que no es un RLO, pero tiene una alta capacidad oxidante por vía de la reacción de Fenton, y forma el radical hidroxilo (OH) que es varios miles de veces más reactivo que el O2 .- y deriva fácilmente a la formación de nuevos radicales libres

(Pérez y Pérez, 2000). Los antioxidantes que se encuentran en los alimentos son una categoría heterogénea de moléculas (Tuberoso *et al*., 2013). Los antioxidantes son 76 compuestos o sistemas que pueden interactuar de forma segura con los radicales libres y poner fin a la reacción en cadena que daña a las moléculas vitales están siendo dañadas. Se pueden utilizar varios mecanismos: especie (i) de barrido, que inician la peroxidación, (ii) quelantes de iones metálicos de manera que sean incapaces de generar especies reactivas o descomponer los peróxidos, (iii) enfriamiento rápido * O2 - prevención de la formación de peróxidos, (iv) romper la reacción en cadena de auto-oxidativo, y / o (v) reducir las concentraciones de O2 (Asimi, Sahu, y Pal, 2013). La eficacia anti-oxidativa de estos compuestos depende de sus características químicas y ubicación física dentro de un alimento (proximidad a la membrana de fosfolípidos, interfaces de emulsión, o en la fase acuosa) (Watanabe et al., 2000). Los antioxidantes (por ejemplo, flavonoides, ácidos fenólicos, taninos, vitamina C, vitamina E), tienen diversas propiedades biológicas, tales como efectos antiinflamatorios, anti-cancerígenos y anti-ateroscleróticos, pueden reducir la incidencia de enfermedades coronarias y contribuir al mantenimiento de la salud mediante la modulación del equilibrio microbiano intestinal (Bartoszek y Polak, 2012, Boffetta et al., 2010, Cardona et al., 2013 , Díaz et al., 2012 , Fernández Marín et al., 2012 ,Fu et al. 2011, Hamrouni-Sellami et al., 2013 , Li y Beta, 2011, Machmudah et al., 2012, Ratnasooriya y Rupasinghe, 2012, Strati y Oreopoulou, 2011 y Toro-Funes et al., 2012).

Conclusiones

La carne de conejo por su perfil nutricional y sus beneficios para la salud pueden considerarse en línea con los principios de los alimentos funcionales y por tanto es vital promover su consumo por todos los veneficios para la salud humana.

Bibliografía

Villanueva-Diaz, Analy et al. Calidad multidimensional de la carne de conejo, atributos cuantitativos y cualitativos desde la perspectiva del consumidor. *Estud. soc. Rev. aliment. contemp. desarro. reg.* [online]. 2023, vol.33, n.61

Pérez-Martínez, K., García-Valencia, S., Soto-Simental, S., Zepeda-Bastida, A. y Ayala-Martínez, M. (2018). Parámetros productivos de conejos alimentados con diferentes partes de la planta Tithonia tubaeformis. *Abanico veterinario* , 8(2), 108-114

Gutierrez, G., Espinosa, E. y Márquez, O. (2022). Evaluation of the sustentability of backyard rabbit farming in the state of México using IDEA method. *Revista Terra Latinoamericana*, 40.

Dalle-Zotte Zotte, A. (2014). Rabbit farming for meat purposes. *Animal Frontiers*, 4(4), 62-67. doi: https://doi.org/10.2527/af.2014-0035

Dalle-Zotte, A. y Szendrő, Z. (2011). The role of rabbit meat as functional food. *Meat Science*, *88*(3), 319-331. doi: https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2011.02.017

Dalle-Zotte, Z. A. (2004). Avantage diététiques. Le lapin doit apprivoiser le consommateur. *Viandes et produits carnés*, *23*(6), 1-7.

Combes, S. (2004). Valeur nutritionnelle de la viande de lapin. *INRAE Productions Animales*, *17*(5), 373-383.

Pérez, C., Baviera-Puig, A., Montero-Vicente, L. y Buitrago-Vera, J. (2019). Children's consumption of rabbit meat. *World Rabbit Science* , *27*(3),113-122.

Hernández, P. (2008). Enhancement of nutritional quality and safety in rabbit meat. En *Proceedings of the 9th World Rabbit Congress*, Verona, Italy (pp. 367-383).

Romans, R., Costello, J., Carlson, W., Greaser, L., y Jones, W. (1994). The meat we eat. Danville, IL: Interstate Publisher, Inc.

Parigi-Bini, R., Xiccato, G., Cinetto, M., y Dalle, A. (1992). Effetto dell'età, del peso di macellazione e del sesso sulla qualità della carcassa e della carne cunicola. Zootecnica e Nutrizione Animale, 18, 173−190.

Lombardi-Boccia, G., Lanzi, S., y Aguzzi, A. (2005). Aspects of meat quality: Trace elements and B vitamins in raw and cooked meats. Journal of Food Composition and Analysis, 18(1), 39−46.

Hernández, P., y Dalle, A. (2010). Influence of diet on rabbit meat quality. Nutrition of the rabbit, 163–17

Perez, P. y Perez de Alejo, J. (2000). Métodos para medir el daño oxidativo. Rev Cub Med Mil. 29(3),192-198.

Bartoszek, M. y Polak, J. (2012). An electron paramagnetic resonance study of the antioxidant properties of alcoholic beverages. Food Chemistry, 132(4), 2089-2093.

Asimi, A., Sahu, P. y Pal, AK. (2013). Antioxidant capacity of raw water and ethyl acetate extracts of some species of India and its antimicrobial activity against Vibrio vulnificus and Micrococcus luteuso. Journal of Medicinal Plants Investigación, 7(26),1907-1915.

Tuberoso, I., Boban, M., Bifulco, E., Budimir, D. y Pirisi FM. (2013). Antioxidant and vasodilator properties of Mediterranean food: The case of Cannonau wine, liquor myrtle berries and strawberry-tree honey. Food Chemistry, 140(4), 686-691.

Bartoszek, M. y Polak, J. (2012). An electron paramagnetic resonance study of the antioxidant properties of alcoholic beverages. Food Chemistry, 132(4), 2089-2093.

Cardona, F., Andrés-Lacueva, C., Tulipani, S., Tinahones, J. y Queipo-Ortuño, MI. (2013). The benefits of polyphenols on intestinal microbiota and the implications for human healtho. El Journal of Nutritional Biochemistry 24(8), 1415-1422.

Fernández-Marín, I.,Guerrero, F., García-Parrilla, C., Puertas, B., Richard, T. y Rodríguez-Werner, A. (2012). Isorhapontigenin: A novel bioactive stilbene from wine grapes. Food Chemistry,135(3),1353-1359.

Hamrouni-Sellami, I., Rahali, FZ., Rebey, B., Bourgou, S., Limam, F. y Marzouk, B. (2013). Total phenols, flavonoids, and antioxidant activity of sage (Salvia officinalis L.) plants as affected by different drying methods. Food and Bioprocess Technology, 6(3), 806-817.

Machmudah, S., Winardi, S., Sasaki, M., Goto, M., Kusumoto, N. y Hayakawa, K. (2012). Extraction of lycopene from tomato product containing peeled tomato seed using supercritical carbon dioxide. Journal of Food Engineering, 108(2), 290-296.

Ratnasooriya, C. y Rupasinghe, HV. (2012). Extraction of phenolic compounds and grape pomace using β-cyclodextrino. Food Chemistry, 134(2), 625- 631.

Mejoramiento de la infraestructura para incrementar la productividad en ganado bovino de leche, teniendo como base el tanque de almacenamiento de leche fría. Improvement of infrastructure to increase productivity in dairy cattle, based on the cold milk storage tank.

[1]Alvarado Martinez Luis Felipe,[2]Martha Vianey Perales García, [3] Vela Perales Vianey, [4]Favela Gaytan Alejandra, [5]Muñoz Alvarado Azucena, [6], Alvarado Martínez Tomas Everardo

Resumen

La actividad de producción de leche es de importancia en el estado y por su puesto en la Región Lagunera de manera que el buscar nueva y mejor alternativa productiva y de calidad es justificación para influir en la demanda insatisfecha de los consumidores ya que las plantas comercializadoras en últimos años has sido muy puntuales y exigentes en lo que el mercado requiere. Motivo por el cual la sociedad Cooperativa de Consumo Agropecuario "El Mirlo Blanco" S. C. L., pretende aprovechar mejorar las condiciones de las instalaciones físicas de infraestructura y equipo de los productores agremiados, ubicados en aéreas rurales para que mejoren su producción y productividad para garantizar el sustento de sus familias.

También es importante señalar el interés de los productores beneficiarios de actualizar y proteger sus animales ya que la mayor parte del tiempo que se han dedicado a esta actividad lo han realizado de la manera rustica, condición que en muchas ocasiones desalienta en vista de que las empresas no se llevan la producción por las condiciones zoosanitarias de los hatos, demasiada cantidad de antibióticos y bajos porcentajes de grasa.

La producción de leche bovina para consume humano, debe cumplir con una serie de normas de calidad desde el mal manejo del hato, la alimentación, producción, la ordeña, siendo esta última actividad la que se pretende eficiente con la construcción de corrales de manejo adecuados para la realización de una actividad adecuada evitando de esta manera la contaminación con factores exógenos que puedan generar problemas de calidad y siga siendo un obstáculo para que las plantas nos reciban el producto y se pague el precio justo por litro al productor.
Con el proyecto se estará resolviendo la problemática de manejos del ganado y la inocuidad de los productos, parámetros e indicativos que se mejorarán y serán detonante y condiciones para exigir a las plantas comercializadora el mejor precio por litro.

Bajo las condiciones antes señaladas se contará con las adecuadas instalaciones por la mayoría de los integrantes de la sociedad cooperativa lo que permitirá incrementar los niveles de calidad de la producción y un uso eficiente de los hatos ganaderos.

Palabras clave: Leche, Productores. Hato, ganado, Sociedad Cooperativa

Summary

The activity of milk production is of importance in the state and of course in the Lagunera Region so that searching for a new and better productive and quality alternative is justification to influence the unsatisfied demand of consumers since the marketing plants in In recent years you have been very punctual and demanding in what the market requires. Reason why the Agricultural Consumption Cooperative society "El Mirlo Blanco" S. C. L., intends to take advantage of improving the conditions of the physical facilities of infrastructure and equipment of the

[1] Maestro Investigador Tiempo Completo. Categoría “C”. Departamento de Ciencias Socioeconómicas, UAAAN. Procampo58@gmail.com
[2] Maestra Investigadora Tiempo Completo. Categoría “C”. Departamento de Producción Animal, UAAAN. Martha_vianey12@hotmail.com
[3] Maestro Investigador Tiempo Completo. Categoría “B”. Departamento de Ciencias Socioeconómicas, UAAAN vianeyvelap@outlook.es
[4] Maestro Investigador Tiempo Completo. Categoría “B”. Departamento de Ciencias Socioeconómicas, UAAAN alejandrafavelag@gmail.com
[5] Maestro Investigador Tiempo Completo. Categoría “B”. Departamento de Ciencias Socioeconómicas, UAAAN azucena.m.a.30@gmail.com
[6] Maestro Investigador Tiempo Completo. Categoría “C”. Departamento de Administración Agropecuaria, UAAAN. talvmar@hotmail.com

unionized producers, located in rural areas so that they improve their production and productivity to guarantee sustenance of their families.

It is also important to point out the interest of the beneficiary producers in updating and protecting their animals since most of the time they have dedicated to this activity has been done in a rustic way, a condition that is often discouraging given that companies They do not take production due to the animal health conditions of the herds, too many antibiotics and low percentages of fat.

The production of bovine milk for human consumption must comply with a series of quality standards from poor herd management, feeding, production, milking, this last activity being the one that is intended to be efficient with the construction of adequate management pens. to carry out an adequate activity, thus avoiding contamination with exogenous factors that could generate quality problems and continue to be an obstacle for the plants to receive the product and pay the fair price per liter to the producer.

With the project, the problems of livestock management and the safety of the products will be resolved, parameters and indicators that will be improved and will be the trigger and conditions to demand the best price per liter from the marketing plants.

Under the aforementioned conditions, the majority of the members of the cooperative society will have adequate facilities, which will allow increasing the quality levels of production and efficient use of livestock herds.

Keywords: Milk, Producers. Herd, livestock, Cooperative Society

Presentación

El grupo de productores lecheros de traspatio, decidió organizarse debido a la problemática que se presentaba para la comercialización de la producción, la cual se realizaba mediante la venta a intermediarios a través de “rutas” o camiones recolectores a precios demasiado bajos por litro, todo el proceso se realizaba en forma individual, donde el recolector pasaba cada uno de los corrales a recoger el producto en un horario matutino. Lo anterior se realizó en un periodo de quince años.

La situación de la descapitalización de las unidades de producción por el margen de utilidad que se obtiene por el incremento constante de los insumos y costos de producción y el mínimo incremento de los precios de venta de la producción

La Sociedad Cooperativa de Consumo Agropecuario El Mirlo Blanco fue constituida el 15 de agosto del 1985, integrada por 72 socios que a la fecha el ultimo protocolo de fecha 18 de agosto del 2014 solo están 17 socios en total en vista que se han dado de bajas y altas según las circunstancias, aun y con esta situación la sociedad esta con todos su documentos formales y actualizados. Esto ha permitido que los socios sigan trabajando organizadamente, se adquieren insumos en volumen y el producto se oferta en vender consolidado, al igual se han adquirido o realizado compras de maquinaria agrícola (tractor 4X4 FORD modelo 2014 todo su equipo de siembra, equipo de corte junta y empaque), equipo de enfriamiento con capacidad para acopiar 4,000 lts., también se recibe leche de productores externos, los pago se realizan semanalmente a todos los socios y libres emitiendo pagos en efectivo o cheque en lo personal.

La autoridad máxima es la asamblea general de socios, el concejo de administración lo integran Martin Jaquez Mesta, Gerardo González Galindo, Enrique Moreno Mesta, presidente secretario y tesorero respectivamente cuentan con un poder para pleitos y cobranzas autorizado por la asamblea general.

Es importante mencionar que el consejo de administración se elige democráticamente en asamblea general con votación por señal de costumbre, de antemano los integrantes son personas que por lo general desconocen la función Actualmente solo 3 socios cuentan con sus corrales en condiciones regulares y el resto están eminentemente rústicos, la ordeña la realizan a mano 6 socios y mecánicamente 11 la producción promedio es de 20-25 litros y el total que se recibe en el acopio 4200 litros diarios, lo que se desarrolla enseguida es el estudio financiero de la empresa.

Análisis Estratégico

Objetivos

El presente trabajo consideró las perspectivas de los socios de la Sociedad Cooperativa "El Mirlo", las necesidades de ellos mismos, y el compromiso de cada uno de los socios, lo cual nos llevó a diseñar una evaluación económica a la agroempresa, la misma que permite proyectar el crecimiento financiero y que les ofrezca sostenibilidad del agronegocio.

Metas

Con la puesta en marcha del proyecto se pretende mejorar la infraestructura productiva de seis unidades de producción pecuaria, dedicadas a la producción de leche bovina, con lo cual se considera mejorar la producción y la productividad en vista de que en la actualidad las plantas comercializadoras requieren de productos libre de bacteriología y con un porcentaje de grasa de 3.5 hasta 5 %, estos parámetros son los indicativos para que el productor no se castigado por las plantas comercializadoras, por lo que con la obra se pretende resolver esta

Por lo anterior es de suma importancia la salud de la vaca lechera en producción que es de los factores de mayor importancia para lograr el máximo rendimiento.

El aspecto sanitario influencia el 25% de la producción y comprende no solamente el aspecto inmunitario de las enfermedades que comúnmente ocurren, sino también de aquellos padecimientos que no requieren prevención.

El programa preventivo no solo se refiere o se aplica a los animales en producción, sino se inicia con los animales jóvenes.

Las becerras no tienen una respuesta favorable a la inmunización antes de los 6 meses, por lo que no es recomendable establecer un programa antes de esta edad, con excepción de la brucelosis en que las becerras deben vacunarse de los 2 a los 4 meses de edad. Además, la corroboración de las enfermedades existentes debe apoyarse con el análisis clínico de los padecimientos.

Misión y Visión de la Agroempresa.

Misión.

Ser una empresa que ofrezca leche bovina de calidad, eficiencia y puntualidad, promoviendo un enfoque de productividad con un trabajo eficiente y ágil tratando que los productos obtenidos de las diversas actividades, cumplan con los estándares de calidad requeridos por los mercados.

Brindando un buen servicio a los clientes; que se refleje en los resultados económicos.

Visión

a) Ofrece servicios de calidad y que se conozca como una empresa eficiente en el cumplimiento de los compromisos.
b) Ser una Sociedad que cumpla con sus funciones y objetivos para lo cual fue creada, con una coordinación entre las dependencias del sector que permitan dar mayor alcance a su misión.
c) Sociedad dinámica que se adapte en el tiempo para satisfacer las necesidades de los clientes.
d) Practicar la planeación estratégica, organización y el trabajo en equipo, con la actualización constante de sus socios y colaboradores.
e) Ser una empresa con personal de mentalidad positiva e innovadora y que fortalece las actividades para el cumplimiento de los objetivos y metas en el corto, mediano y largo plazo.

Descripción de la situación actual de la Sociedad Cooperativa

La región aledaña a las márgenes del rio Nazas del municipio de Lerdo, desde la fundación de los núcleos agrarios, se ha caracterizado por ser un área altamente productiva de forrajes, principalmente alfalfa y maíz forrajero, así como la explotación de pequeños hatos de traspatio, al grado de convertirse esa región en una cuenca lechera. Donde a la fecha existen un importante número de cabezas de ganado lechero, cuya explotación es la actividad preponderante de donde dependen el setenta por ciento de las familias se mantiene de esta actividad.

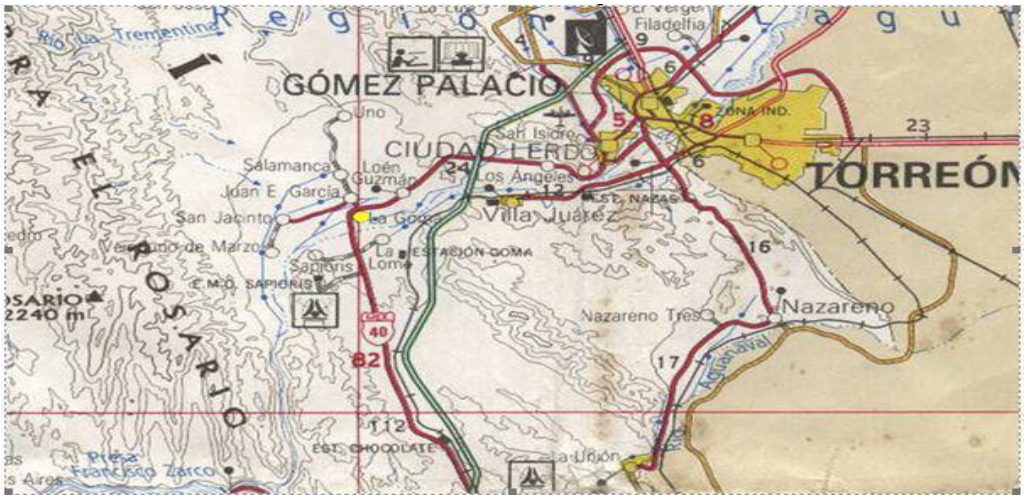
Actualmente la mayoría de las unidades de producción cuentan con tecnología intermedia como son ordeñadoras portátiles, con dos impulsores, esto para hacer eficiente el proceso y cumplir con los requisitos y condiciones que exigen las plantas comercializadoras (Lala, Chilchota, Coronado, alpura, Nestlé, entre otras).

Los integrantes de la Sociedad Cooperativa, tienen realizando este proceso alrededor de 25 a 30 años, siendo una actividad que se ha venido heredando a través de las dos últimas generaciones, tanto en la producción pecuaria como en la agricultura como fuente principal de alimentación del Ganado, además de los suplementos alimenticios

para incrementar la calidad y calidad de la producción.

Datos generales y aspectos técnicos del proyecto

Las unidades de producción de los socios de la Sociedad Cooperativa, se ubicada en el ejido 6 de enero, municipio. de Lerdo, Durango, en la gráfica no.1se ubica la localización del ejido; cuenta con corrales bovino leche, unos en regular estado y otros en pésimas condiciones, donde las características climáticas del lugar, favorecen la actividad lechera. Generando empleos permanentes; entre pastureros, y ordeñadores.



Grafica No. 1: Ubicación del ejido 6 de enero, Mpio. De Lerdo, Dgo
Fuente: https://www.google.com.mx/maps/@25.5459328,-103.4420224,12z?entry=ttu

Macrolocalización
El municipio de Lerdo, Durango; forma parte de la Comarca Lagunera, en la región semidesértica del estado; se ubica entre las coordenadas 25° 46′ y 25° 10′, latitud norte y 103° 20′ y 103° 59′, longitud oeste, a una altura promedio de 1,160 metros sobre el nivel del mar, las principales elevaciones del municipio son las sierras del Rosario, de Mapími, El Sarnoso, El Jagüey y Las Noas; colinda al Norte con Mapími y Gómez Palacio, al Este con Gómez Palacio y Coahuila de Zaragoza, al Sur con Coahuila y Simón Bolívar, Cuencamé Nazas y Mapími.

Microlocalización
El ejido seis de enero se localiza a ocho punto cinco kilómetros de la cabecera municipal, se comunica con esta mediante la carretera federal 59, Lerdo-Durango, en el tramo Lerdo- Cuencamé; sobre la carretera libre en el kilómetro 7.5, existe una desviación a mano derecha en dirección norte sur y a una distancia de un kilómetro se localiza el área urbana del ejido, en el mismo se localizan las unidades de producción pecuaria, que son representadas por corrales de traspatio en superficies que varían de 150 a 900 metros cuadrados.

Clima
El clima que predomina es el semicálido seco, con una temperatura media anual de 21°C, con oscilaciones que van desde 40° C como máxima y 6°C como mínima teniendo una precipitación pluvial promedio de 260.7 mm anuales, siendo así el mes de junio el de mayor precipitación.

En Lerdo, los veranos son largos y cálidos; los inviernos son cortos, frescos y secos y está parcialmente nublado durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 8 °C a 35 °C y rara vez baja a menos de 3 °C o sube a más de 39 °C.

La temporada calurosa dura 4.1 meses, del 22 de abril al 25 de agosto, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 33 °C. El mes más cálido del año en Lerdo es junio, con una temperatura máxima promedio de 35 °C y mínima de 22 °C. La temporada fresca dura 2.3 meses, del 26 de noviembre al 7 de febrero, y la temperatura

máxima promedio diaria es menos de 24 °C. El mes más frío del año en Lerdo es enero, con una temperatura mínima promedio de 8 °C y máxima de 22 °C.

Suelos
El suelo es de origen aluvial de profundidad media y de color castaño oscuro con textura franco arcillo – arenoso, con grava y pedregosidad no mayor de 8% y con un PH de 7.7 a 8.0
Flora
La vegetación predominante que existe en esta región es: mezquite, huizache, ocotillo, maguey, lechuguilla, candelilla y gran variedad de cactáceas.

Orografía
La parte occidental del municipio es montañosa y notable por su orografía, ya que cuenta con anticlinales, levantándose en esfera, clestería y sinclinales desarrollados en valles longitudinales de fondo plano, que en algunos lugares se estrechan formando cañones, acantilados, como el Cañón de Fernández, cuyo fondo sirve de cauce al Río Nazas, el Cañón de Huanchi y el del Borrego. Al norte se localiza la Sierra del Rosario. Las elevaciones más importantes del municipio son: Sierra del Rosario (2820 m.s.n.m.), Sierra de Mapimí (2240 m.s.n.m.), Sierra España (2140 m.s.n.m.), Sierra el Sarnoso (2040 m.s.n.m.), Sierra Patrón (1640 m.s.n.m.), Sierra la Presa (1540 m.s.n.m.) y Sierra los Lobos (1320)

Principales actividades agropecuarias
La principal actividad que se desarrolla en la comunidad es la ganadería de traspatio bovino (vacas lecheras).
La unidad de producción se dedica a la actividad agrícola, los cultivos que se establecen son principalmente alfalfa, sorgo forrajero y maíz para forraje.

Análisis de Mercado:
El Mercado donde se oferta el producto son mercados locales y nacionales por la intervención de las empresas comercializadoras como son LALA, CHILCHOTA, ALPURA, NESTLE y otras, que se ubican en las ciudades de Torreón Coahuila y Gómez Palacio, de manera, que estos mercados requieren de características atractivas, nutritivas y de calidad en el producto.

La leche de bovino es un líquido que se segrega en las glándulas mamarias de hembras sanas, poco después del calostro, cuando nace la cría; es un líquido de composición compleja, blanco y opaco, de sabor ligeramente dulce y de PH casi neutro.

El tipo de raza de la vaca es un factor muy importante en cuanto a la producción y composición de la leche, el rendimiento anual de una raza respecto de otra puede ser el doble o el triple; las razas Jersey y Guersney se consideran razas mantequeras por su alto contenido de grasa y poco productoras, la raza Holandesa Holstein de mayor explotación en la Comarca Lagunera que es buena productora de leche y con buen contenido de grasa.
El producto a obtener será leche para pasteurizar, que se comercializa en presentación de 1 litro, medio galón y galón, con un contenido de grasa del 1.6%, proteína 3% libre de antibióticos, vida de anaquel de 6 meses, incubación a 38º y 55º, con una acidez de 14º D y un P:H. entre el 6.5 a 6.7. El volumen de leche ultra pasteurizada en el periodo comprendido de 1996 a 1999 creció el 41 %, equivalente a una tasa media de crecimiento anual del 12%.

Se estima que la producción de leche ultra pasteurizada siga creciendo de una manera importante debido a las siguientes ventajas:
En síntesis, puede decirse que la leche es una mezcla de sustancias como lactosa, carbohidratos de menor concentración, lípidos, proteínas, sales minerales, vitaminas, y otros que coexisten en emulsión, suspensión y solución.

Existe una demanda insatisfecha en las áreas rural y suburbana de las principales ciudades de los estados de Durango, Coahuila, Zacatecas y Chihuahua, en estos lugares no es constante el suministro de leche fresca por las empresas industrializadoras del producto, lo que representa nichos de mercado.
El proceso de globalización ha permitido una amplia oferta de tecnología en términos de calidad y precio, en donde la distancia hoy en día ya no es una limitante, de tal forma que es fácilmente substituible y permite actualizar rápidamente un sistema de producción como el lechero.

La capacidad alcanzada para lograr ventajas comparativas, adquiridas en la Región Lagunera en general, y el caso de Lala en particular, se debe al incremento permanente en la calidad y volúmenes de leche producidos, en donde uno de los elementos fundamentales ha sido la forma de articulación entre los productores y las agroindustrias, y entre las empresas nacionales y transnacionales.
La venta de los productos de estas empresas se desarrolla en tres niveles, accediendo diferenciadamente de acuerdo al tamaño de la misma.

Además, existe un mercado local al que ingresan indistintamente todas las empresas que operan en la región y donde prácticamente es muy difícil de encontrar otras de fuera de la región.

En este segmento se encuentran verdaderos complejos agroindustriales, formados por empresas integradas en todo el proceso productivo, desde la producción hasta la venta de leche al público, pasando por los procesos de acopio, tratamiento y distribución. Además, cuentan con empresas propias que proveen de insumos y servicios tanto a la producción de leche (fábricas de alimentos balanceados, farmacias veterinarias, despachos de asistencia técnica, unión de crédito, etc.) como al procesamiento de la misma (fábrica de envases, transporte, distribución y reparto de productos).

El gobierno mexicano también tiene una influencia importante en el mercado de leche en México a través Leche Industrializada Conasupo (Liconsa). Liconsa es una empresa coordinada por Sedesol, cuenta con 9 plantas industriales y 1,800 lecherías que se encargan de rehidratar, reconstituir, pasteurizar, envasar y distribuir leche por todo el territorio nacional a precios subsidiados.

Promoción:
El buscar alternativas de producción y calidad de leche tiene como objetivo encontrar un precio más justo por litro ya que en la actualidad las plantas receptoras exigen que el producto no esté contaminado y cuente con un importante contenido de grasa. Causas que obligan al productor de traspatio a mejorar las características del producto. Siendo la principal circunstancia de proyectar la obra que estamos buscando organizadamente.

Precio
En el análisis para la ganadería lechera especializada o intensiva y la ganadería lechera familiar, los precios al consumidor oscilan entre los $ 9.00 y $ 10.00 pesos por litro. En leche bronca. Los productores especializados reciben un mejor precio por litro por ser socio de Lala que es la empresa de mayor poder económico en esta actividad, de donde la comparación con el pequeño productor familiar este recibe apenas el 34% del precio que paga el consumidor y el grande productor el 50%.

Estos precios promedio; sin embargo, provienen de precios muy variables en un mismo momento, aún en una misma región y esto se debe a las diferentes industrias y mercados de destino existentes.

Estándar para la recepción de la producción de leche: es necesario cumplir las siguientes características toxicológicas

Sabor
El Manual de Normas de Control de Calidad de Leche Cruda, cita que el sabor de la leche es uno de los principales factores de calidad que buscan los consumidores. Debe ser agradable ligeramente dulce y que no persista en la boca. El tener malos sabores en la leche puede indicar algunos errores en los siguientes puntos:

- Deficiencias en el enfriado con proliferación de bacterias
- Congelación de leche en tanques de almacenamiento.
- Adicción de calostro
- Contaminación por sustancias químicas y limpiadoras
- Inadecuada nutrición del ganado

Olor
La leche de calidad tiene un olor característico o ningún olor. Este parámetro esta estrechamente relacionado con el sabor. La mayoría de las personas para tomar la decisión de consumir leche primero se cercioran al olerla y si tiene dudas sobre su calidad la probara.

Los malos olores en la leche están determinados por:
Contaminación bacteriana.
Mala desinfección de tanques de almacenamiento.

Color

- El color de la leche debe ser blanco uniforme o ligeramente aperlado.
- Agregar leche de ubres no sanas o calostros tienden a dar una coloración ligeramente amarilla.

Sedimentos

La leche se debe producir en excelentes condiciones de limpieza, las causas más comunes de presencia de sedimentos es ordeñar las ubres con pezones sucios y carencia de filtros en líneas de conducción.

Cuentas bacterianas

Las cuentas bacterianas en leche están directamente relacionadas con la duración de vida del producto. Es un indicador para dar premios o castigos a productores por parte de las industrializadoras, así mismo indican problemas con la higiene, mastitis y enfriamiento de la leche. Las cuentas altas de bacterias causan acidez alta, coagulación y malos olores.

Células somáticas

Las células somáticas o células de defensa que se encuentran en la leche llegan a la ubre después de desarrollar una infección, las células tienen dos propósitos:

- Combatir los microorganismos infectantes
- Ayudar a reparar los tejidos secretores de leche que han sido dañados por la infección.

Por lo tanto, un número elevado de células somáticas en la leche es el indicativo del número de ubres infectadas y por lo tanto la cantidad de mastitis en el hato. Se considera que tener niveles de células somáticas por debajo de 200,000 por mililitro es tener un excelente control de mastitis.
El tener niveles de células somáticas en leche significa que los niveles de mastitis también se encuentran elevados y por lo tanto la eficiencia en producción y calidad de leche se encuentra reducido, la mastitis es la enfermedad del ganado lechero que más incide en sobre la cantidad y calidad de leche, pues reduce drásticamente la producción láctea, altera los componentes esenciales de la leche que se manifiesta con una reducción de la grasa, proteína, sólidos totales y micro elementos como el contenido de bacterias que se aporta se aumenta la acidez, y el riesgo de contaminación por residuos antibióticos.

Grado de acidez

El grado de acidez en leche de alta calidad, no debe ser más de 1.0 % y mientras más bajo se presente es mejor, el exceso de acidez en leche le confiere un sabor rancio y sensación de picazón en la lengua, por lo tanto, es un factor de alta medición de parte de los consumidores, leches con un mayor grado de acidez son aquellas mal almacenadas y contaminadas por microorganismos en gran número, así mismo por deficiencias en enfriado o tardanza en la recolección.

Temperatura

Para que una leche obtenida con cargas bacterianas bajas y con parámetros de calidad buenos y no pierda esto, se debe procurar mantener la leche por debajo de los 5°C tan pronto como es obtenida hasta que esta es consumida, excepto durante su procesamiento, esto quiere decir que la leche debe mantenerse a una temperatura conveniente desde su ordeña, almacenamiento, transporte, anaquel y el consumidor.
Una mala refrigeración en alguno de los puntos anteriores propicia la reproducción de bacteria mesofilas las que tienen la característica de atacar la lactosa y la convierten en ácido láctico que puede causar acidez y coagulación de la leche.

Densidad

La densidad para leche es de un mínimo 1.029, densidades menores equivale a adición de otros componentes o adulteración por agua lo cual no es permitido.

Grasa

Componente de gran importancia de la leche y en la actualidad también factor de premios o castigos por parte de las industrializadoras. La concentración de grasa en la leche está determinada por aspectos nutricionales, genéticos

y de manejo, así como del control de enfermedades el porcentaje de grasa que se pide actualmente es por arriba de 3.4% considerándose un castigo en precio de leche por debajo de este parámetro y un premio si es superado.

Sólidos
Las plantas procesadoras de leche y subproductos de esta, tienen como parámetro mínimo de presencia de sólidos totales en leche de 11.6% en establos con excelentes condiciones de manejo, nutrición y sanidad este parámetro es fácilmente superado. Teniendo leche con un amplio rendimiento en su procesamiento.

Presencia de residuos de antibióticos
En México como en el resto del mundo, la legislación sanitaria de leche para consumo humano indica que debe estar libre de drogas o antibióticos por el gran riesgo de salud pública que significan. Entre los problemas más comunes asociados al consumo de residuos antibióticos en los alimentos de origen animal destacan:

- Incremento de cepas bacterianas resistentes a los medicamentos,
- Reacciones alérgicas graves en los consumidores, deficiencias en el desarrollo de niños y alteraciones patológicas.
- La contaminación de leche con residuos antibióticos también altera la calidad de los procesos de elaboración de subproductos terminados que no cumplen los requisitos de calidad.
- La presencia de antibióticos en leche es el resultado de los tratamientos quimioterapeuticos en los animales enfermos que requieren de atención se debe enfatizar en que las drogas administradas a animales por cualquier vía; ubre, músculo, útero, alimento o por vía subcutánea, resultara en residuos de estas drogas en la leche.

Las razones más comunes para que se presenten residuos antibióticos son las siguientes:

- No observar los tiempos de retiro de leche en las etiquetas.
- Falta de marcar animales tratados
- No usar la dosificación marcada en los productos
- No tener registros adecuados de los tratamientos
- Falta de personal capacitado
- En casos de mastitis solo separar leche de cuartos tratados
- Falta de ética de proveedores de productos sin control de calidad
- Compra de vacas tratadas
- Pariciones antes de lo programado y ordeña de estas vacas.
- No separar vacas tratadas del hato.

Debido a lo anterior se pretende que los productores cuenten con las condiciones apropiadas para producir cantidad y calidad así mismo cumplir los requerimientos que exige la planta comercializadora que se le entrega el producto y reducir los riesgos de las enfermedades más comunes y riesgosas para la salud como lo es la tuberculosis, brucelosis, además la contaminación de la leche básicamente con bacteriología y los bajos porcentajes de grasa y proteínas

La actividad de producción de leche es de importancia en el estado y por su puesto en la Región Lagunera de manera que el buscar nuevas y mejores alternativas productiva y de calidad es justificación para influir en la demanda insatisfecha de los consumidores ya que las plantas comercializadoras en los últimos años has sido muy puntuales y exigentes en lo que el mercado requiere. Motivo por el cual la sociedad pretende aprovechar las estrategias que los tres niveles de gobierno ofrecen a los productores sobre todo de las aéreas rurales para que mejores su producción y productividad para garantizar el sustento de sus familias.

También es importante señalar el interés de los productores beneficiarios de actualizar y proteger sus animales ya que la mayor para del tiempo que se han dedicado a esta actividad lo han realizado de la manera rustica, condición que en muchas ocasiones desalienta en vista de que Las empresas no se llevan la producción por demasiada cantidad de antibióticos y bajos porcentajes de proteínas y grasas.
Finalmente, también es oportuno señalar que debido al serio problema que viven con la globalización, cambio climático y la seguridad alimentaria es justo y necesario que también los productores aportemos condiciones favorables para contribuir y contrarrestar este fenómeno que se está presentando.

Además, tal y como lo hemos mencionado anteriormente que somos una organización que se constituyó desde los años 22 años aproximadamente y sin embargo hemos avanzado demasiado poco a causa de diferentes problemas y

circunstancias que se han presentado sobre todo por el desconocimiento del manejo administrativo de los consejos directivos.

Por esto el interés de ellos en esta ocasión es de seguir involucrados y decididos a participar con lealtad y honestidad acatando las sugerencias u recomendaciones para no volver a caer en los malos vicios que sucedieron anteriormente, por lo que estamos convencidos de la necesidad de participar decididamente y organizados para resolver con más facilidad la problemática que se pueda presentar y no sea obstáculo para seguir sosteniendo nuestra empresa y para ser competitivos y mejores empresarios.

La unidad y el mejor desempeño como organización es la mejor manera de llegar a cumplir con las metas establecidas en la organización que se trata de ser más productivo y competitivo para ser una empresa con calidad y prestigio en la región que se conoce como la cuenca lechera de la margen del rio Nazas

Al contar con la autorización del proyecto presentado, se tendrá que estructurar la estrategia y seguimiento para ordenar el esquema productivo para garantizar el impacto de la proyección realizada.
Por lo que la cadena productiva partirá en eslabón de la proveeduría, producción, transportación, almacenamiento y mercado.

El proyecto, abordará la problemática identificada.
Teniendo como base a Morales Castro, y el trabajo del Proyectos de inversión que se presenta, de concretarse se estará resolviendo la problemática de manejos del ganado y la inocuidad de los productos, parámetros e indicativos que se mejorarán y serán detonante y condiciones para exigir a las plantas comercializadora el mejor precio por litro.
Bajo las condiciones antes señaladas se contará con las adecuadas instalaciones por la mayoría de los integrantes de la sociedad cooperativa lo que permitirá incrementar los niveles de calidad de la producción y un uso eficiente de los hatos ganaderos.

Infraestructura y equipo de la Sociedad Cooperativa "El Mirlo", del 6 de enero.
La Sociedad Cooperativa cuenta con un terreno urbano dentro del ejido 6 de enero, Durango, Bajo el folio 33TM00000220 de fecha 18 de febrero de 2011. Inscrito bajo la Partida 15864, Tomo legajo 74, Sección AGRARIAS LERDO TOMO-LEGAJO, compraventa de fecha 10 de marzo de 2011en el Registro Público de la Propiedad de Lerdo, con una superficie de 1,052.10 m2. Terreno con construcciones (Oficina, cuarto recepci6n de leche y cuarto almacén). Barda perimetral de block de concreto en 125.00 Mts., por 2.30 mts de altura, Tinaco almac. De agua de 1,000.00 Its.
Para la recepción de la producción de los socios, se cuenta con un tanque de almacenamiento con capacidad de 6 mil litros, que es enfriado por dos compresores con motores trifásicos que se encargan de mantener la leche a 4°C, de manera homogénea mediante un agitador, que se encargarla de mezclarla durante las 24 horas del día.
Para las actividades agrícolas y para el servicio de los agremiados, se cuenta con un tractor New Holland, modelo 2014, de 105 Hp. De fuerza, equipado con los implementos que 1se señalan en el cuadro no: 1

Cuadro No. 1: Implementos del New Holland, modelo 2014, de 105 Hp

Equipo	Condiciones
• Arado 4 discos, Kimball	Nuevo
• Rastra hidráulica 24 discos international	Nueva
• Subsuelo 4 picos, john dere	Regular
• Bordeador hidráulico 2 secciones	Regular
• Sembradora mecánica, 4 surco John Dere	Regular
• Cortadora de 6 discos, New Holland	Regular
• Empacadora New Holland, bovina de alambre	Antigua
• Escrepa hidráulica	Antigua

Fuente: Recopilación personal.

Descripción del proyecto:
El proyecto consta de la construcción de corral perimetral de 250 m2, utilizando postes de tubo galvanizado de 4" y 2.0 m de altura enterrado en el terreno a una profundidad de 0.50 m quedando 1.50 m para el tendido de cable, tejaban de 6 X 8 con preparación para dos aguas a base de tubo de 4" y láminas del calibre 18, 20 trampas de peine para comedero de los animales de un metro de alto, con 0.33 m de separado cada una colocadas estratégicamente según condiciones del terreno, 10 trampas automáticas para control de los animales al momento de la ordeña a base de tubo galvanizado de 2"de diámetro puestas en el lugar definido para la sala de ordeña, tejaban de 6X6 a base de tuvo galvanizado de 4", polín de 4 anclado con cepas rellenas de concreto, 3 puertas para entrada y control al corral de manejo del ganado a base de tubo galvanizado de 3" banquetas de concreto en las áreas se comederos y sala de ordeño con dimensiones de 2m por el lado interior y 1.5 m por el exterior de las ares señaladas.

Proyecto de albañilería y acabados.
El proyecto en su mayoría consta de infraestructura metálica, por lo que se utilizara adquisición, suministro e instalación de material galvanizado y herrería, su acabado terminara en infraestructura complete para manejar el hato en condiciones más sofisticadas,

i. Proyecto de instalaciones hidráulicas, sanitarias, pluviales, eléctricas, y especiales con memoria de cálculo.
ii. Es un apartado que en este proyecto se aplicara en conceptos mínimos y pequeños como lo es la instalación de suministro de agua, para las maniobras y tomas de los animales, en cuanto al drenaje solo consistirá en darle el nivel topográfico al terreno para que por naturaleza tenga las salidas necesarias para el agua de luvia, sobre todo, y en cuanto a la instalación eléctrica solo se instalaran luminosa en partes estratégicas de la obra.
iii. Proyecto estructural y de cimentación con memorias de cálculo.
La obra a construir solo tendrá excavación de cepas a una profundidad de 50 cm. para ser rellenadas a base de concreto para sostén de posteria y columnas de los tejabanes.
iv. Avaluó del terreno e infraestructura existente, en caso de que aplique.
La sociedad cuenta con terreno propio debidamente documentado, con una are de 600 m2, en el cual se encuentra un área construida de 100 m2 que son las oficinas y **tanque con refrigeración, con capacidad de 6,000 litros.**
Presupuesto de obra, cronograma y ejecución de la obra, programa general de erogaciones.
La obra que se construirá será de aproximadamente 1139 M2 considerando el perímetro del terreno en el cual se edificara el cerco con división intermedia para definir 2 corarles, tejaban de sombra de 6 X 8 y un área de sala de ordeña de 48 m2, donde todo esto tendrá un costo de $160,000 aproximadamente, por corral

Análisis Financiero
Para desarrollar este apartado , se tomó como base la Evaluación de Proyectos de Inversión. Universidad Interamericana para el Desarrollo y Proyectos De Inversión. Evaluación y Formulación.
En base al análisis de rentabilidad de una empresa se presenta el desarrollo del flujo de efectivo, el cálculo de la Tasa Interna de Rendimiento (TIR), Punto de equilibrio (PE) y el Valor Actual Neto (VAN) desglosando todos sus componentes y anexando documentación que soportó dicho cálculo. Así mismo incluye el análisis de sensibilidad, relación utilidad o beneficio- costo. De acuerdo a estados financieros anexos

RESUMEN DE INVERSIONES ($)

CONCEPTO/FUENTE:	PRODUCTOR		CREDITO	TOTAL
INVERSION FIJA:	**$ 2,800,100**		**$ 760,000**	**$ 3,560,100**
TERRENO 600 M2 (40X15)	$ 350,000			**$ 350,000**
80 M2 DE CONSTRUCCIONES	$ 75,000			**$ 75,000**
TERMO PARA CONSEVACION DE PAJILLAS	$ 25,000			**$ 25,000**
VAQUILLAS HOLSTEIN	$ 1,400,000			**$ 1,400,000**
TRACTOR FOR 2010, 4X4 7610, 105 HP	$ 550,000			**$ 550,000**
ARADO 4 DISCOS, KIMBALL	$ 35,000			**$ 35,000**
SUBSUELO 4 PICOS, JOHN DERE	$ 15,800			**$ 15,800**
BORDERO HIDRAULICO 2 SECCIONES	$ 6,000			**$ 6,000**
SEMBRADORA MECANICA, 4 SURCO JOHN DERE	$ 12,300			**$ 12,300**
CORTADORA DE 6 DISCOS, NEW HOLLAND	$ 35,000			**$ 35,000**
ESCREPA HIDRAULICA	$ 6,000			**$ 6,000**
EQUIPO DE ENFRIAMIENTO ALFA LAVAL, 6000 LTS	$ 100,000			**$ 100,000**
CONSTRUCCION DE CORRALES DE MANEJO	$ 190,000		$ 760,000	**$ 950,000**
INVERSION DIFERIDA:			**$ -**	**$ -**
CAPITAL DE TRABAJO:	**$ 185,398**			**$ 185,398**
Alfalfa achicalada	$ 99,280			**$ 99,280**
Alfalfa verde	$ 50,206			**$ 50,206**
Silo maiz	$ 15,671			**$ 15,671**
Sales minerales	$ 242			**$ 242**
Medicinas y vacunas	$ 500			**$ 500**
Combustibles y lubricantes	$ 1,500			**$ 1,500**
Energia electrica	$ 6,500			**$ 6,500**
Consumo de agua	$ 200			**$ 200**
Sueldos y Salarios	$ 10,350			**$ 10,350**
Articulos varios	$ 250			**$ 250**
Mantenimiento	$ 500			**$ 500**
Otros	$ 200			**$ 200**
TOTALES ($)	**$ 2,985,498**		**$ 760,000**	**$ 3,745,498**
PORCENTAJES	**79.71%**		**20.29%**	**100.00%**

PROGRAMA DE PRODUCCIÓN

PRODUCTO	PRECIO UNI.	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Leche de vaca (Litros)	8.90	399,179	451,622	499,490	499,490	499,490
Becerros y becerras (Piezas)	3,000	36	42	49	49	49

PROYECCION DE INGRESOS POR VENTAS ($)

PRODUCTO	SIT. ACTUAL	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Leche de vaca	2,948,400	3,552,691	4,019,439	4,445,460	4,445,460	4,445,460
Becerros y becerras	46,368	108,422	127,174	147,983	147,983	147,983
TOTALES ($)	2,994,768	3,661,113	4,146,612	4,593,442	4,593,442	4,593,442

Se realizó el análisis de la VAN, a Tasa Interna de Retorno que del 12% y 16%, en el cuadro No.2 se pueden ver los resultados:

Cuadro No. 2: Análisis de Rentabilidad del Proyecto de Inversión

Parámetro		Resultados
VAN 12.0%		3,230,170
VAN 16.0%		2,646,217
TIR por interpolación		38.4%
TIR por aproximación		38.4%
Relación B/C		1.84
Punto de equilibrio 5°año		7.93%

Fuente: Elaboración personal

Conclusiones y Recomendaciones

El presente proyecto de inversión ubicado en el ejido 6 de enero, municipio de Lerdo, Dgo. es una iniciativa de los productores sociales, con la posibilidad de incrementar los ingresos por el mejoramiento de la calidad de la leche por las condiciones sanitarias de las instalaciones y del ganados, que se concretó con la participación de la UAAAN para sacarlo adelante.

La figura asociativa que respalda el negocio es una Sociedad Cooperativa, la misma da certeza a cada uno de los socios, igual que al exterior del grupo, al tener relaciones comerciales, de compa de insumos y venta de leche fluida, de tal forma que esta condición ha sido básica para el éxito del proyecto, porque se definen tareas, responsabilidades y como a sido el caso el reparto de utilidades.

El proyecto está asentado en una región privilegiada, al contar con suficiente agua a lo largo de cada año, este insumo es básico para la producción de forraje verde y seco, que a su vez es son elementales para la alimentación de las vacas lecheras, definitivamente, esta característica ha sido fundamental para que el proyecto haya salido adelante.

Las aportaciones de cada socio de leche fluida al Centro de Acopio, a sido básico para que funcione el acopio, y a su vez la unidad entre ellos, de igual manera las contribuciones de superficie, maquinaria agrícola y equipos particular de los accionistas, han contribuido con el logro de los objetivos y metas.

Sumamente importante es el convenio que tienen los socios cooperativistas con la empresa Chilchota, lo que asegura una venta segura de su producto. Desde luego el presente estudio les permitió alcanzar las condiciones que la empresa particular impone para asegurar la calidad de la leche, en este sentido el estudio resultó con indicadores financieros altamente positivos. Lo que permite recomendar que se aprobara y ejerciera la presente inversión

Bibliografía.

1.-https://www.google.com.mx/maps/@25.5459328,-103.4420224,12z?entry=ttu

2.-Manual de Normas de Control de Calidad de Leche Cruda
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/112880/calidad_de_leche_cruda.pdf

3.-¿Qué es el análisis de rentabilidad de una empresa? https://www.clavei.es/blog/analisis-rentabilidad/

4.- Evaluación de Proyectos de Inversión. Universidad Interamericana para el Desarrollo Archivo2.4731.pdf (unam.mx)

5.- Proyectos De Inversión. Evaluación y Formulación. Morales Castro, Arturo / Morales Castro, Jose Antonio.

Editorial:Mc Graw Hill, Año de edición:2009. MateriaFinanzas. ISBN:9789701073469

6.- Proyectos de inversión. Morales Castro, Arturo; Morales Castro, José Antonio. Editorial: McGraw-Hill., 2009. Librería: Alcaná Libros (Madrid, España)

Óptimos económicos en ovinos dorper en confinamiento

Economic optimums level in dorper sheep in confinement

Samuel Rebollar-Rebollar[1*], Héctor Hugo Velázquez-Villalva[1], Juvencio Hernández-Martínez[2], Eugenio Guzmán-Soria[3], Sergio Puebla-Albiter[4]

[1]Universidad Autónoma del Estado de México-Centro Universitario UAEM Temascaltepec. Km. 67.5, carretera Toluca-Temascaltepec. Col. Barrio de Santiago sn, Temascaltepec, Estado de México. 51300.
[2]Universidad Autónoma del Estado de México-Centro Universitario UAEM Texcoco
[3]Instituto Tecnológico de Celaya. Posgrado en Administración
[4]Universidad Tecnológica del Sur del Estado de México
*Autor de correspondencia: srebollarr@uaemex.mx

Resumen

El objetivo fue determinar el nivel óptimo técnico y nivel económico en ovinos Dorper en confinamiento mediante la estimación de una función de producción polinómica de segundo grado con datos de diciembre de 2022 a febrero de 2023. Se utilizaron 18 ovinos machos Dorper confinados en jaulas individuales, en las instalaciones del Rancho El Salitre del Centro Universitario UAEM (Universidad Autónoma del Estado de México) Temascaltepec, distribuidos completamente al azar. El peso vivo inicial fue 30.4±3.4 kilogramos, peso vivo final 58.7±2.8 kilogramos, alimentados durante nueve semanas con dieta comercial. Los resultados evidenciaron que la cantidad acumulada de alimento, peso del ovino y ganancia en dinero al nivel óptimo técnico fue 242.4 kilogramos, 59.4 kilogramos de peso vivo final y 981.1 pesos, promedio por cabeza y al nivel óptimo económico de 109.6 kilogramos de alimento, 50.6 kg de peso vivo final y 2,521.9 pesos. Se concluye que el peso máximo del ovino Dorper en confinamiento no significa que el ovinocultor obtenga la máxima ganancia en dinero.

Palabras clave: Ovinos Dorper, modelo econométrico, máxima ganancia en dinero, máxima producción, niveles de optimización.

Abstract

The objective was to determine the optimal technical level and economic level in Dorper sheep in confinement by estimating a second-degree polynomial production function with data from December 2022 to February 2023. 18 male Dorper sheep confined in individual cages were used, at the Rancho El Salitre facilities of the UAEM University Center (Autonomous University of the State of Mexico) Temascaltepec, distributed completely at random. The initial live weight was 30.4±3.4 kilograms, final live weight 58.7±2.8 kilograms, fed for nine weeks with a commercial diet. The results showed that the accumulated amount of food, weight of the sheep and monetary gain at the optimal technical level was 242.4 kilograms, 59.4 kilograms of final live weight and 981.1 pesos, average per head and at the optimal economic level of 109.6 kilograms of food, 50.6 kg of final live weight and 2,521.9 pesos. It is concluded that the maximum weight of the Dorper sheep in confinement does not mean that the sheep farmer obtains the maximum profit in money.

Keywords: Dorper sheep, econometric model, máximum gain in money, máximum production, optimization levels.

Introducción

La producción de carne de todas las especies pecuarias tanto de interés zootécnico como de interés económico es importante en el segmento de la nutrición en los humanos; además de constituirse como fuente de importancia en la generación de ingresos económicos para quienes están inmersos en dicha actividad (Calderón *et al*., 2023). El año de 2022 se caracterizó por una producción mundial de carnes de 274.3 millones de toneladas (t), incluidas todas las especies pecuarias de interés económico; de ese total, el 41.5% (113.8 millones de t) provino de los porcinos, 36.9 % fue por carne de pollo y el resto de los bovinos carne. De 2017 a 2022, la carne de ave tuvo el crecimiento más alto con relación a las de cerdo y res. En este sentido, los productores mundiales de carne que

lideraron esta actividad fueron China, Estado Unidos, Brasil, Rusia y México quienes aportaron 76.4% del total, del que México, no se quedó atrás y aportó 2.8% (COMECARNE, 2023).

En 2022, el consumo mundial de carnes registró 268.6 millones de t donde China fue el primer lugar (30.5%), Estados Unidos (15.1%) y la Unión Europea (13%). Así, la ingesta cárnica mundial por habitante más alta se encontró en Estados Unidos con 119 kilogramos (kg); pero, por tipo de proteína ese país encabezó la carne de pollo con 52 kg *per cápita*, los argentinos en carne bovina con 50 kg y los europeos, en carne de cerdo con 45 kg *per cápita* (COMECARNE, 2023).

Para el mismo año 2022 cada mexicano comió 76.9 kg de carne, resaltando el consumo de pollo, cerdo y al final la carne de res. Sin lugar a duda, en el total del consumo *per cápita* de carne se incluyeron también las carnes de ovino y caprino, cuya ingesta, por persona, no rebasó los 500 gramos al año. En México la carne ovina es la cuarta fuente de proteína animal después de las aves, porcinos y bovinos (Calderón *et al*., 2023).

Siguiendo el 2022, la producción mexicana de carne en canal ovina fue de 67,235 toneladas (t) provenientes de un volumen *in vivo* de 8.7 millones de cabezas, lideradas por el Estado de México (13.7%), Hidalgo (10%), Veracruz (8.8%), Jalisco (7.5%), Puebla (6.7%), Zacatecas (6.6%), Tlaxcala (4.6%), San Luis Potosí (4.5%), Oaxaca (3.7%) y Guanajuato (3.6%). Dentro del consumo total, México importó 1,375 de t de carne ovina, provenientes de Australia, Estados Unidos, Nueva Zelanda y Chile y exportó 644 t a sus clientes principales como Estados Unidos, Hong Kong (China) y Emiratos Árabes, así el Consumo Nacional Aparente se ubicó en 67,966 t y una ingesta por persona de 500 g (COMECARNE, 2023). Sin lugar a duda, la producción de carne es una actividad totalmente necesaria para cubrir necesidades nutricionales de las personas, pero también funge como actividad, primaria y/o secundaria, dinamizadora de ingresos económicos y generación de empleos (FAO, 2023). Adicionalmente, la carne de ovino tiene características nutrimentales y organolépticas que aumentan su valor (Sañudo *et al*., 2012) y se aprecia por el aporte de energía, proteínas, aminoácidos, ácidos grasos, minerales y vitaminas (FAO, 2020). En los sistemas de producción intensivos la alimentación ovina permite acumular más tejido adiposo intramuscular y subcutáneo, lo que impacta en el rendimiento, características morfométricas, conformación y grado de las canales (Guedes *et al*., 2018).

Con base en el grado de utilización de los recursos disponibles, por parte de ovinocultores, para su producción, la tecnología y capacidad de producción, en México la ovinocultura se lleva a cabo, en su mayoría, bajo sistemas extensivos, lo que se conoce como ovinocultura social, también denominados como sistemas tradicionales; en los que la alimentación de los borregos se basa en el pastoreo a orillas de caminos vecinales y pastizales en zonas de conservación, pero subyace también la alimentación mixta (semi-intensivo) basada en avena y ebo que se cultivan en tierras de los mismos ovinocultores, aunado al intensivo en el los animales se confinan en instalaciones provistas de corrales, comederos y bebederos (Herrera *et al*., 2019).

Todo proceso productivo requiere de utilizar insumos para obtener un producto final en tiempo y forma. Cuando esos insumos se aplican en un periodo de tiempo sobre la producción, entonces se dice que esta última es una función de tal actividad (Portillo *et al*., 2015). Por tanto, en la visión microeconómica, una función de producción, expresada como la relación técnica input-output, tiene su efectividad en el corto plazo, este periodo de tiempo es aquel en el que al menos, uno de todos los insumos debe cumplir con la característica intrínseca de ser fijo (Parkin y Loría, 2015; Rebollar *et al*., 2022).

Por lo tanto, en este ámbito, dada la tecnología, los insumos fijos y el sistema de producción en cuestión, la carne proveniente de ovinos *in vivo* requiere de la utilización de insumos variables, principalmente el alimento (ya sea que éste provenga de una dieta pre-elaborada o comercial), mismo que se transforma en carne durante un cierto periodo de tiempo (Rebollar *et al*., 2008). Por lo que durante el proceso de producción y engorda de ovinos, biológicamente, el insumo que más impacta en la ganancia de peso de los animales es el tipo de alimentación (Rebollar *et al*., 2015).

La situación anterior y bajo el enfoque de la teoría microeconómica de la producción, significa entonces que es posible generar dos óptimos, el primero se conoce como nivel óptimo técnico (NOT) (o punto de máxima producción o también como peso máximo del ovino) y el segundo, llamado nivel óptimo económico (NOE), punto o nivel de máxima ganancia en dinero. En este nivel de optimización, es decir, en el NOE, no necesariamente corresponde o se asocia a la máxima producción (Rebollar *et al*., 2008; Rebollar *et al*., 2014). Por ello, el objetivo

de este trabajo fue determinar el nivel óptimo técnico y nivel económico en ovinos Dorper en confinamiento. La hipótesis señala que, bajo un sistema de engorda en confinamiento, el máximo peso del ovino no necesariamente corresponde a generar la máxima ganancia en dinero a la venta.

Materiales y métodos

En el cálculo de los niveles de optimización; esto es, el nivel óptimo técnico (NOT) y el nivel óptimo económico (NOE) (Rebollar *et al*., 2008), se utilizó información de la ganancia de peso *in vivo* y consumo de alimento *ad libitum* de 18 ovinos de la raza Dorper, todos machos; mismos que se distribuyeron completamente al azar confinados en corraletas individuales durante nueve semanas, iniciando en diciembre de 2022 y terminando en febrero de 2023). El trabajo de campo se desarrolló en las instalaciones de la Posta Zootécnica del Centro Universitario UAEM (Universidad Autónoma del Estado de México) Temascaltepec. Los borregos tuvieron un periodo de adaptación de cinco días previo al inicio del experimento y la toma de datos. El peso vivo inicial (PVI) fue de 30.0 ± 3.7 kilogramos (kg). Los borregos consumieron alimento balanceado para la etapa de finalización, la cual cumplió con los requerimientos alimenticios para ovinos de 30 kg de peso vivo (Cuadro 1).

Cuadro 1. Composición de la dieta que consumieron los ovinos, valores en kg. Posta Zootécnica del CU UAEM Temascaltepec, diciembre 2022 a febrero de 2023.

Insumo	Dieta base, A	Costo, insumo, $/kg, B	Costo del alimento, AxB
Sorgo (kg)	0.585	8.5	5.0
Rastrojo (kg)	0.100	3.5	0.4
Heno de alfalfa (kg)	0.100	7.0	0.7
Pasta de soya (kg)	0.185	13.0	2.4
Carbonato de calcio (kg)	0.005	2.0	0.0
Base mineral (kg)	0.025	36.0	0.9
Total (kg)	1.000		9.3

Fuente: elaboración propia.

Se tomó el peso de los ovinos individualmente por periodos de siete días por la mañana, con el apoyo de una báscula con error de 20 gramos (g) y capacidad de 50 kg. Se contabilizó la cantidad de alimento individual consumido con el procedimiento de alimento ofrecido menos el rechazado (o desperdiciado). En la primera semana de toma de datos los borregos consumieron, en promedio, 21±1.5 kilogramos (kg) de alimento y se les fue incrementando la cantidad paulatinamente. La toma de datos terminó en la semana nueve porque, biológicamente, el animal ya estaba presentando ganancia de peso menor a la observada en la semana previa, lo que en teoría de la producción se conoce como rendimiento marginal decreciente. Así, el modelo estadístico (Rebollar *et al*., 2008) que mejor se ajustó a la masa de datos se observa en la ecuación 1. Donde, Y = Peso semanal de los borregos, en kilogramos; β_i para i = 0, 1, 2 son los parámetros del modelo; A = cantidad de alimento balanceado semanal, promedio, asignada a los ovinos, en kilogramos; ε = error estadístico o aleatorio.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 A + \beta_2 A^2 + \varepsilon \quad \text{Ecuación 1}$$

En la significancia estadística del modelo se consideró tanto a F-calculada, el R-cuadrado ajustado y el R-cuadrado predicho; este último, con el afán de presentar más evidencia relacionada al poder de pronóstico del modelo de regresión, así como a t-calculada para cada estimador. Por su parte, la significancia económica tomó en cuenta la obtención del signo negativo que antecedió al componente cuadrático del modelo de la ecuación 1, mismo que permitió generar la concavidad de la curva de la función de producción y con ello el análisis del NOT y del NOE (Gujarati y Porter, 2010).

El nivel óptimo técnico (NOT) se estimó con la primera derivada matemática igualada a cero, que en la teoría microeconómica de la producción se la llama producto marginal (PMg)o (Rebollar *et al*., 2018). La ganancia (G), en dinero (Rebollar *et al*., 2022) correspondiente al NOT se obtuvo mediante la resta aritmética del ingreso total (IT) menos el costo total (CT) dada por las ecuaciones 2, 3 y 4; donde P_y = precio del producto y P_A = precio de cada unidad de alimento consumido por los ovinos. Como precio del producto se utilizó el precio del ovino *in vivo* a la venta en pesos mexicanos por kilogramo ($/kg) vigente en la zona y fue de 70 $/kg y, como precio del insumo variable (alimento comercial) de9.2 $/kg.

$G = IT - CT$ Ecuación 2
$IT = (P_y)(Y)$ Ecuación 3
$CT = (P_A)(A)$ Ecuación 4

El NOE (Rebollar *et al*., 2008; Rebollar *et al*., 2018) se estimó al igualar la función del PMg a la relación de precios, tanto del producto (P_y) como del insumo (P_A), dada por la ecuación 5:

$$PMg = \frac{P_A}{P_Y}$$ Ecuación 5

El resultado de la ecuación 5 asigna el valor de A (alimento) que garantiza la obtención del NOE. Los resultados del modelo estadístico se obtuvieron mediante el procedimiento PROC REG de SAS (Sistema de Análisis Estadístico) en su versión en línea (SAS, 2021). Para el resultado del R-cuadrado predicho, se utilizó la instrucción PRESS dentro del PROC REG de SAS.

Resultados y discusión

Los estadísticos de importancia para la función de producción estimada en ovinos Dorper pueden apreciarse en el Cuadro 2; la columna del estimador da fe de la existencia de una función de respuesta o función de producción con rendimientos marginales decrecientes. La significancia estadística global fue más que evidente, una vez que las variables regresoras relevantes consideradas, generaron una F-calculada (Fc) alta al 95 % de confiabilidad ($P<0.05$). El coeficiente de determinación R-cuadrado ajustado fue = 0.997, por lo que 99.7 % de la variación total en el peso de los borregos Dorper se explicó a través de regresión y representó un nivel satisfactorio de explicación del modelo como un todo; en adición, el R-cuadrado predicho fue de 99.3 % lo que da evidencia de poder satisfactorio de pronóstico de la regresión.

Cuadro 2. Función de producción estimada para ovinos Dorper en confinamiento, Temascaltepec, Estado de México, febrero 2023.

Predictora	Estimador	EE	t-cal	Significancia
Intercepto	30.00	0.20	118.30	P < 0.05
A	0.24	0.01	21.05	P < 0.05
A^2	-0.0005	0.0001	-4.82	P < 0.05
F-calculada			1843.9 (P < 0.05)	
R^2-ajustado	0.997			
R^2 predicho	0.993			

Fuente: elaboración propia. EE: error estándar. t-cal: t calculada.

El valor del insumo variable acumulado correspondiente al nivel óptimo técnico (NOT), punto de máxima producción o nivel del máximo peso del cordero fue 242.4 kilogramos de alimento. Esta cantidad de insumo variable implicó un peso máximo del animal de 59.38 kg, por lo que unidades sucesivas añadidas de consumo de alimento por el animal no se traducirán en un incremento de peso, por el contrario, es de esperarse que a medida que el ovino continúe tragando más alimento conforme transcurran las semanas de engorda, la ganancia de peso presente tasas decrecientes; es decir, puede observarse una tendencia de peso menor en contraste con el peso óptimo.
La cantidad de alimento (A) correspondiente al punto de máximo peso del ovino Dorper fue mayor con relación a la que se registró al nivel óptimo económico. El peso, en kilogramos, del animal, el ingreso y el costo total, en dinero, por la venta fueron mayores, en magnitud, con relación a los del nivel óptimo económico; pero, la ganancia monetaria relacionada con el máximo peso del borrego Dorper fue menor a la que se obtuvo con el nivel óptimo económico, por lo que de generó evidencia que demuestra que no siempre el máximo peso de los ovinos Dorper necesariamente signifique que el ovinocultor obtenga la ganancia más alta en dinero por la venta de los animales (Cuadro 3).

Cuadro 3. Costo total, ingreso total y ganancia en dinero en ovinos Dorper al nivel óptimo técnico y nivel óptimo económico. Temascaltepec, Estado de México, 2023.

Concepto	Nivel Óptimo Técnico	Nivel Óptimo Económico
Alimento (kg)	242.4	109.6
Peso (kg)	59.4	50.6
Ingreso total ($)	4,158.3	3,541.6
Costo total ($)	2,254.9	1,019.8
Ganancia ($)	1,903,4	2,521.8

Fuente: elaboración propia, con base en la ecuación de la Función de Producción que se estimó en ovinos Dorper.

En esta investigación se afirma, sobre la base de la tabla de análisis de varianza (ANOVA), que el modelo estimado, fue estadísticamente significativo debido a que el valor de F-calculada, fue alto. Cuando la Fc (la que asigna la salida del modelo), es más que 2.0, tal fue el caso de este trabajo, se confirma que el modelo fue estadísticamente significativo. Se observó también que las t-calculadas fueron mayores que, al menos 2.0, situación que sumó significancia estadística del modelo estimado; es más, el error estándar asociado a cada estimador multiplicado por dos fue menor que el valor de dicho estimador, lo cual fortaleció estadísticamente al modelo (Gujarati y Porter, 2010; Rebollar *et al*., 2008).

En el modelo estimado de la función de producción, el número 30.0 representó el peso del borrego Dorper al inicio del experimento cuando la variable A tomó un valor de cero. En cambio, 0.24 el estimador del parámetro β_1 expresó la relación marginal entre la variable A (alimento) y la variable Y (peso del ovino) durante el proceso de engorda en confinamiento. Por lo que 0.24 significa que, al mantener constantes los efectos de otras variables, al 99.7 % de confiabilidad, cada incremento por kilogramo de alimento asignado hará que el peso (promedio) de los ovinos Dorper aumente en 242 g, resultado que fue diferente al de Rebollar *et al*. (2015) para ovinas en finalización al reportar 280 g; de 195 g por día reportado por Villanueva *et al*. (2019) bajo confinamiento, 132 g por día confirmado por Mestra *et al.* (2019) en un sistema semi intensivo y de 213 g hallado por Rosado *et al*. (2020).

Se afirma que en el NOT no intervienen los precios ni del insumo ni del producto porque se producirá en el punto donde el insumo variable aporta el volumen más alto a la producción por unidad utilizada lo cual representa la eficiencia técnica de dicho insumo (Portillo *et al*., 2015). Al determinar la función de producción se dice que inicialmente los borregos Dorper manifestaron rendimientos crecientes conforme se añadieron unidades sucesivas del insumo alimento, luego, al paso de las semanas, los ovinos obtuvieron rendimientos decrecientes pero positivos y llegaron al máximo peso (NOT), después hubo rendimientos no satisfactorios (rendimientos marginales decrecientes negativos). Por el lado de la máxima producción o máximo producto total, el NOT correspondió a un peso promedio de los ovinos de 59.4 kg y alimento acumulado de 242.4 kg que fue menor a los correspondientes del NOE (50.6 kg de alimento y un peso de 109.6 kg), tales resultados convergieron a los de Rebollar *et al*. (2008)

en borregos Pelibuey alimentados con frijolina. Lo anterior implicó que la ganancia económica, en dinero, fuera menor al NOT en comparación con la que se obtuvo al NOE.

El comportamiento del peso del borrego Dorper en la etapa de finalización y el consumo del insumo variable (alimento) permitieron identificar las tres etapas de la producción. En la etapa I se caracterizó por un aumento de peso creciente e inició con el consumo de alimento en la etapa de finalización y terminó cuando el ovino consumió 10 kg de alimento. Se consideró como el punto en el que el animal pesó 32.4 kg y el PMg fue de 2.4 kg. La etapa II de la curva inició con un rendimiento (en peso del cordero) decreciente, esto se observó a partir de que el borrego Dorper en finalización consumió 10 kg de insumo variable (alimento) y hasta los 240 kg de consumo acumulado del insumo variable; esta etapa terminó cuando el producto físico marginal fue igual a 0 lo que significó que al incrementar el consumo de alimento el borrego se mantuvo en su peso y en este caso se dio cuando el animal alcanzó un pesó de 58.7 kg e ingirió 242 kg (acumulados) del insumo. El límite de esta etapa se caracterizó por la eficiencia mayor del insumo variable; es decir, el producto físico marginal disminuyó por debajo de su producto medio.

La etapa III de la curva comenzó con un rendimiento negativo, lo cual sucedió en el momento en que el consumo del insumo variable (alimento) por los ovinos superó los 242 kg acumulados y expresó que el peso del animal comenzó a disminuir, lo que permitió que el valor del PMg fuera negativo. Se observó que con 260 kg de alimento (acumulado) consumido por el animal en la etapa de finalización aumentó en 20 kg de consumo de alimento y su peso disminuyó 0.3 kg ubicándose en 58.4 kg. El PMe alcanzó el valor más alto cuando el borrego consumió 10 kg de alimento y a partir de ese nivel disminuyó; en consecuencia, la curva comenzó a declinar. Con base en la teoría microeconómica (Rebollar *et al*., 2022), la utilidad máxima para el productor de ovinos Dorper se ubicó dentro de la etapa II de la Función de Producción, lo que significó que los ovinos no deben venderse por encima de los 59.4 kg; este hallazgo fue similar al de Rebollar *et al*. (2008). Pero, si por alguna razón, el costo del insumo variable (alimento) llagase a disminuir, el nivel óptimo económico aumentaría y habría de desplazarse hacia la derecha acercándose al nivel óptimo técnico, por lo que en ese caso, se recomendaría vender los borregos a un peso mayor; y caso contrario, si el costo del alimento aumenta; en ese caso, el nivel óptimo económico disminuye, desplazándose a la izquierda de la gráfica y en consecuencia se recomendaría vender los ovinos a menor peso lo que permitiría ganar más dinero.

Conclusiones

Tanto la cantidad de alimento y peso de los ovinos en confinamiento correspondiente al nivel óptimo técnico fue mayor que al nivel óptimo económico; sin embargo, la ganancia fue mayor cuando el animal obtuvo un menor peso, en kilogramos, con relación al peso máximo de los animales. Por tanto, el máximo peso de los ovinos no necesariamente implicó obtener la máxima ganancia en dinero. El productor, en condiciones similares de producción, debería comercializar sus ovinos con el peso correspondiente al nivel óptimo económico.

Literatura citada

Calderón, R. A., Trujillo, G. D., Domínguez, V. I. A., Bórquez, G. J. L., Morales, A. E., Mondragón, A. J. 2023. Ajuste de modelos para predecir el rendimiento y características de la canal en base a variables productivas *antemortem* de ovinos en engorda con alimentación intensiva. *Trop. and Subtrop Agroec* 26(2): 1-17. https://www.revista.ccba.uady.mx/ojs/index.php/TSA/article/view/4285/2029.

COMECARNE. Consejo Mexicano de la Carne. 2023. Otras especies. Consumo Nacional Aparente. Disponible en https://comecarne.org/wp-content/uploads/2022/05/compendio_estadistico_2022.pdf. Consulta el 25 de mayo de 2023.

FAO. Food and Agriculture Organizatin. 2020. Producción y Sanidad Animal, Consumo de carne. Disponible en http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/background.html. Consulta el 23 de noviembre de 2023.

FAO. Food and Agriculture Organization. 2023. FAOSTAT. Livestock Primary. Disponible en https://www.fao.org/faostat/en/#data/QL. Consulta el 24 de mayo de 2023.

Guedes, D. G. P., Ribeiro, M. N., Carvalho, F. F. R. D. 2018. Técnicas multivariadas en el análisis de las características de la canal de ovejas de raza Morada Nova. *Ciencia Rural*, 48(9): 1-7. https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20170746.

Gujarati, N. D., Porter, C. D. 2010. Econometría. Mc Graw Hill. 921 p.

Herrera, H. J., Álvarez, F. G., Bárcena, G. R., Núñez, A. J. M. 2019. Caracterización de los rebaños ovinos en el sur de Ciudad de México, México. *Acta Universitaria*, 29: 1–25. https://doi.org/10.15174/au.2019.2022.

Mestra, V. L. I., Martínez, R. A. M., Santana, R. M. O. 2019. Caracterización técnica y económica de la producción de carne ovina en Córdoba, Colombia. *Agronom. Mesoam*, 30(3): 871-884. http://www.revistas.ucr.ac.cr/index.php/agromeso.

Parkin, M., Loría, E. 2015. Microeconomía. Versión para Latinoamérica. Pearson. 488 p.

Portillo, V. M., Pérez, S. F., Figueroa, H. E., Godínez, M. L., Barrios, P. G. 2015. La función de producción cúbica, su aplicación en la agricultura. *Rev. Mex. Agroneg*, 37(29): 11-24. http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/41180.

Rebollar, R. S., Hernández, M. J., Rojo, R. R., González, R. F. J., Mejía, H. P., Cardoso, J. D. 2008. Óptimos económicos en corderos Pelibuey engordados en corral. *Univ. y Cien*., 24(1): 67-73. http://www.ujat.mx/publicaciones/uciencia/abril2008/index.html.

Rebollar, R. S., Gómez, T. G., Hernández, M. J., Callejas, J. N., Guzmán, S. E. 2014. Óptimos económicos en cortes de carne de cerdo en dos regiones de México. *Agron. Mesoam*, 25(1): 161-168. https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agromeso/article/view/14216/13515.

Rebollar, R. S., Rojo, R. R., Avendaño, R. L., Macías, C. U., Álvarez, V. F. D., Correa, C. A., Soto, N. S. 2015. Análisis económico del uso de clorhidrato de zilpaterol en la alimentación de corderas. *Investigación y Ciencia*, 23(64): 5-10. https://revistas.uaa.mx/index.php/investycien/article/view/3589.

Rebollar, R. S., Callejas, J. N., Guzmán, S. E. 2018. La función Cobb-Douglas en la producción de leche semi intensiva. *Análisis Económico*, 82(XXXIII). 125-141. http://www.redalyc.org/jatsRepo/413/41355807008/index.html.

Rebollar, R.S., Guzmán, S. E., Hernández, M. J., Terrones, C. A., González, R. F. J. 2022. Microeconomía básica. Teoría y práctica. BUK. 244 p. https://buk.com.mx/9786079908652/description.

Rosado, J. O., Rodríguez, A. A., Rivera, A., Fernández, J. 2020. Ganancia de peso, características de la canal y calidad de la carne de ovinos criollos alimentados en confinamiento con raciones totales. *J. Agric. Univ*. P. R., 104(2): 201-221. https://revistas.upr.edu/index.php/jaupr/article/view/19042/17181.

Sañudo, C., Campo, M. M., Muela, E., Olleta, J. L., Delfa, R., Jiménez, R. B., Cilla, I. 2012. Carcass characteristics and instrumental meat quality of suckling kids and lambs. *Spanish Journal of Agric Res*, 10(3): 690-700. https://revistas.inia.es/index.php/sjar/article/view/2561.

SAS OnDemand. 2021. SAS® OnDemand for Academics. https://welcome.oda.sas.com/login. Online Available at: https://welcome.oda.sas.com/login.

Villanueva, P. C. R., Díaz, E. V. F., Chay, C. A. J., Ramírez, A. L., Casanova, L. F., Oros, O. I. 2019. Comportamiento productivo e ingestivo de ovinos en crecimiento en sistemas silvopastoriles y de engorda en confinamiento. *Rev Mex Cien Pecu*, 10(4): 870-884. https://doi.org/10.22319/rmcp.v10i4.4724.

Propuesta de un plan de acción para una asociación de ovinos en el municipio de La Paz, Baja California Sur

Proposal of an action plan for a sheep association in the municipality of La Paz, Baja California sur

Monroy Ceseña, Marco Antonio; Villegas Espinoza, Arnoldo; y Coronado García, Manuel Arturo

Resumen

Ante la falta de una herramienta de gestión que permita desarrollar una base estratégica para identificar, prevenir y mitigar los riesgos, así como de optimizar los recursos con los que cuenta la Asociación Ganadera Local Especializada de Criadores de Ovinos (AGLECO), se planteó como objetivo diseñar una propuesta de un plan de acción estratégico sustentable y socialmente responsable apropiado a las necesidades de la asociación. Para este propósito, como referencia para el estudio, se llevó a cabo una revisión teórica de la problemática que caracteriza a los sistemas de producción ovina en México y Baja California Sur analizando aspectos de orden cultural, productivo, de consumo, rentabilidad y de mercado, y posteriormente se llevó a cabo un taller de planeación estratégica con los socios de la AGLECO con la metodología de Magaña (1998), obteniendo como resultado la misión, visión y una propuesta de plan de acción a través de objetivos identificados por la asociación como prioritarios centrados en la mejora por la vía del mercado y por la vía de la producción. El origen de la problemática de la AGLECO se fundamenta en una deficiente planeación que desencadenó en el uso ineficiente de recursos, baja productividad, pérdida de oportunidades, y de un esquema estratégico para posicionar y vender sus productos, con la oportunidad de lidiar sus debilidades y amenazas y potenciar sus fuerzas mediante los servicios de asesoría que presta la UABCS en función de su objeto social y que toman forma en la propuesta de su estructura organizacional mediante la formación de Comités de Asesores.

Palabras clave: Plan de acción, ovinos, asociación, caracterización, AGLECO.

Abstract

In the absence of a management tool to develop a strategic basis to identify, prevent and mitigate risks, as well as to optimize the resources available to the Asociación Ganadera Local Especializada de Criadores de Ovinos (AGLECO), the objective was to design a proposal for a sustainable and socially responsible strategic action plan appropriate to the needs of the association. For this purpose, as a reference for the study, a theoretical review of the problems that characterize sheep production systems in Mexico and Baja California Sur was carried out, analyzing cultural, productive, consumption, profitability and market aspects, Subsequently, a strategic planning workshop was held with AGLECO members using Magaña's methodology (1998), resulting in a mission, vision and a proposed action plan based on the objectives identified by the association as priorities focused on market and production improvements. The origin of AGLECO's problems is based on deficient planning that led to inefficient use of resources, low productivity, loss of opportunities, and a strategic scheme to position and sell its products, with the opportunity to deal with its weaknesses and threats and enhance its strengths through the advisory services provided by UABCS according to its corporate purpose and that take shape in the proposal of its organizational structure through the formation of Advisory Committees.

Key words: Action plan, sheep, association, characterization, AGLECO.

Introducción

La oveja doméstica (Ovis aries) es una de las especies de pequeños rumiantes domésticas con mayor aceptación e importancia económica en el mundo, dada su capacidad de adaptación a condiciones climáticas desfavorables y de escaso pastoreo. Su crianza se ha extendido, principalmente, en los sistemas de producción de lana, carne, leche y cueros, en una diversidad de ambientes que van desde climas fríos y húmedos, así como en aquellos áridos y semiáridos, aprovechando ecosistemas no aptos para la explotación del ganado bovino. La explotación ovina es especialmente valiosa en los países subdesarrollados por su contribución en la alimentación como aporte proteico y aportación en la economía familiar de los pequeños productores de esos países.

En México, la producción ovina tiene sus orígenes con la introducción de razas por los españoles durante la época de la conquista, como la Merino, Lancha, Churra y Manchega, las cuales se ubicaron en la Mesa Central y en las Llanuras del Norte (Casas, 1975, citado por Becerra, 2008). En general, el ganado ovino es de tipo criollo[1] y un porcentaje bajo son razas puras como Suffolk, Hampshire, Rambouillet y Corriedale.

Esta actividad productiva tradicionalmente ha tenido su mejor desempeño en las entidades federativas del Estado de México, Hidalgo y Veracruz, ubicados en la región centro y golfo de México con un clima subhúmedo y semiseco, pero también se presenta como una excelente opción para su desarrollo en zonas áridas con terrenos abruptos, pues se adapta con facilidad a estas condiciones.

Al 2021, según cifras del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) (2021), la producción estimada de carne ovina en el país fue de 65,845 t; y particularmente, en el estado de Baja California Sur (BCS) en el año 2020, la producción fue de 225 t, lo cual lo ubica como uno de los estados con más baja producción de carne ovina en el país[2].

En este contexto, la Asociación Ganadera Local Especializada de Criadores de Ovinos (AGLECO), en el municipio de La Paz, Baja California Sur (BCS), desde su constitución el 2002 con 33 socios registrados a la fecha, han pugnado por una agrupación sostenible y próspera, entregada a las necesidades de sus socios, pero no se ha obtenido el éxito deseado ante el potencial transformador que esta asociación puede alcanzar en beneficio de sus agremiados.

Esta investigación tiene como objetivo diseñar una propuesta de un plan de acción estratégico sustentable y socialmente responsable adaptable a las necesidades de la AGLECO en el municipio de La Paz, BCS, planteada a partir de un diagnóstico situacional que refleje las condiciones actuales de la asociación, y al mismo tiempo dar pie a los objetivos prioritarios que darán origen a la propuesta del plan de acción a desarrollarse en los próximos 5 años.

Análisis de la problemática

La problemática de la ovinocultura en México, se extrapola, en gran medida, a la acontecida en BCS (particularmente a la desarrollada en la AGLECO en el municipio de La Paz, BCS) con la variante de los factores geográficos, climáticos y de manejo, pero que muestran ciertas coincidencias en aspectos de orden cultural, productivo, de consumo, rentabilidad y de mercado. Estos componentes se desarrollan a continuación.

Los aspectos culturales productivos y de consumo de carne ovina en México

Tradicionalmente, la ovinocultura en México se ha desarrollado como una actividad secundaria de la agricultura para el autoconsumo o ahorro familiar y como una alternativa para complementar los ingresos familiares. Su actividad productiva es de triple propósito: producción de leche, carne y lana, siendo la carne el producto principal. El consumo de carne ovina en México tradicionalmente está dirigido para ocasiones especiales, reuniones familiares, celebraciones religiosas y, particularmente, los fines de semana, destinado el 95 % de la producción de platillos típicos como la barbacoa, y solo un 5 % se vende en platillos gourmet en restaurantes especializados (De Lucas y Arbiza, 2008, citados por Aguilar et al., 2013).

En 2019, el consumo per cápita anual de carne ovina en México fue de 567 g (100 g más del estimado en 1970), siendo su mayor consumo en 2004 con un aproximado de 1 kg por persona (Bobadilla et al., 2021). Sin embargo, debido a su elevado precio de mercado su consumo se encuentra por debajo de otros productos cárnicos (pollo, carne de res y cerdo), aunado a la falta de información respecto a la preparación de estos alimentos, su aporte nutricional, los riesgos de su consumo (uso de hormonas y antibióticos), además de ser un producto poco diferenciado (Mondragón, 2011, citado por Alanís, 2021).

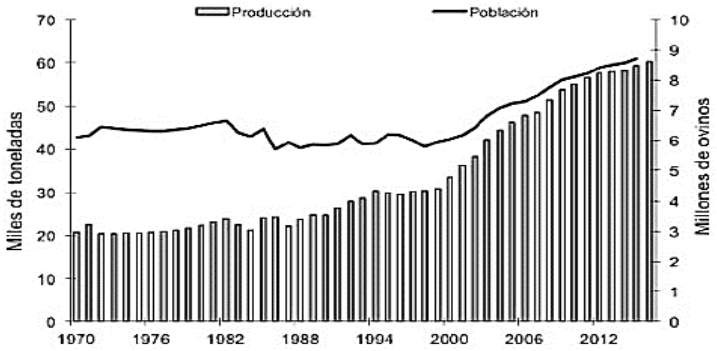
Con respecto a los sistemas de producción ovina en México, estos se enfocan prácticamente en los mismos principios basados en el uso del agostadero. Esta modalidad determina, en gran medida, el esquema de manejo y productividad de los animales. Los principales factores que están involucrados en el desempeño productivo de los animales en campo están determinados por: 1) la prevención y manejo de enfermedades; 2) los programas de alimentación; 3) el valor nutricional de los forrajes en el agostadero; 4) el precio de los productos ovinos en el

[1] Animales que tienen una descendencia pura o la que resulta a partir de la cruza entre individuos de diferentes razas españolas.
[2] Al 2020, BCS ocupa el lugar 30/32, por arriba de ciudad de México y el estado de Colima (SIAP, 2020).

mercado; 5) la sobrevivencia de los corderos; 6) el manejo durante la época de empadre; 7) la calidad genética de los pies de cría; y 8) las condiciones hídricas de la zona, principalmente. Así también, la poca o nula promoción de tecnologías innovadoras entre los productores para el manejo de la crianza de los animales desde el nacimiento, pasando por el destete y la engorda de los animales, contribuyen al estancamiento de esta actividad productiva.

La evolución del inventario de la población ovina en México y Baja California Sur

De 1970 a 2016, el inventario de la población ovina en México se incrementó en 42 % (de 6.1 a 8.7 M de cabezas de ovino) (gráfica 1). En este lapso de tiempo Bobadilla y Perea (2018) delimitaron cuatro etapas evolutivas. La primera de 1970 a 1982 con una Tasa de Crecimiento Anual Compuesto (TCAC) de 0.6 % (de 6.1 a 6.5 M de cabezas de ovino); la segunda, de 1982 a 1986 con una caída en la TCAC de -3.02 %, equivalente a 944 mil ovinos; la tercera, de 1986 a 1998 con una TCAC de 0.4 % y un incremento de 106 mil cabezas; y la cuarta, de 1998 a 2016 una TCAC del 2.2 % y un incremento de 2.9 M de cabezas de ovino. Con los datos del Censo Agropecuario en México 2022, se puede abrir una quinta etapa que condujo a un descenso en la población de 27 % (de 8.79[3] a 6.43 M de cabezas de ovino[4]) y una TCAC de -5.0 % (tabla 1).



Gráfica 1. Evolución de la población ovina y de la producción de carne en México 1970-2016

Fuente: Bobadilla y Perea (2018).

Tabla 1. Etapas evolutivas del inventario ovino en México 1970-2022.

Etapa evolutiva		Incremento o descenso poblacional (cabezas de ganado)	TCAC[5]
1	1970-1982	500,000	0.6 %
2	1982-1986	-944,000	-3.02 %
3	1986-1998	106,000	0.4 %
4	1998-2016	2,900,000	2.2 %
5	2016-2022	-2,360,000	-5.0 %

Fuente: modificado de Bobadilla y Perea (2018).

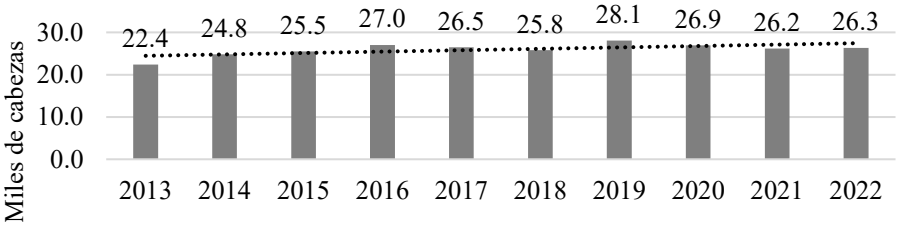
Los avances tecnológicos en los últimos 20 años trajeron consigo mejoras en el desempeño productivo de los animales. El mejoramiento genético, la introducción de razas mejoradas y el uso de alimentos balanceados, propiciaron que los animales mejoraran su capacidad para convertir su alimento en carne, esto es, más kilogramos de peso por unidad animal (gráfica 1). En este tiempo (2003-2021), la producción de carne ovina en el país se incrementó en un 57 % (de 42 a 66 mil t) (gráfica 4).

En BCS, durante la última década, la población ovina mantuvo una tendencia al alza con una TCAC de 1.79 %, siendo en 2019 el año con mayor inventario (28 mil cabezas de ovinos) (gráfica 2). Sin embargo, el potencial de crecimiento anual ha presentado una ligera tendencia a la baja, de tal forma que, a pesar de que el Cambio

[3] Datos del SIAP (2022).
[4] INEGI (2023).
[5] $TCAC = ((Valor\ final/Valor\ inicial)^{1/incremento\ tiempo} - 1) * 100$

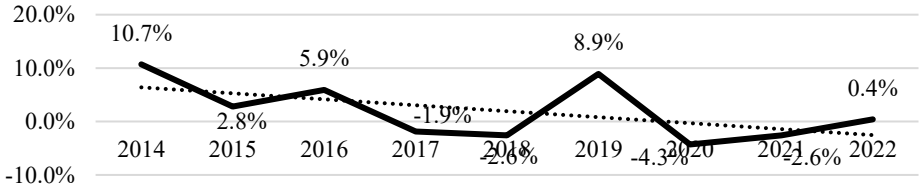
Porcentual Anual Promedio (CPAP) es positivo (1.9 %) (gráfica 3), desde el 2019 hasta nuestros días, el inventario viene a la baja o en el mejor de los casos, se ha mantenido relativamente estable (gráfica 2).

Gráfica 2. Población ovina en el estado de BCS 2013-2022 (miles de cabezas).



Fuente: modificado del SIAP (2022).

Gráfica 3. Cambio Porcentual Anual Promedio de la población ovina en BCS (2014-2022).

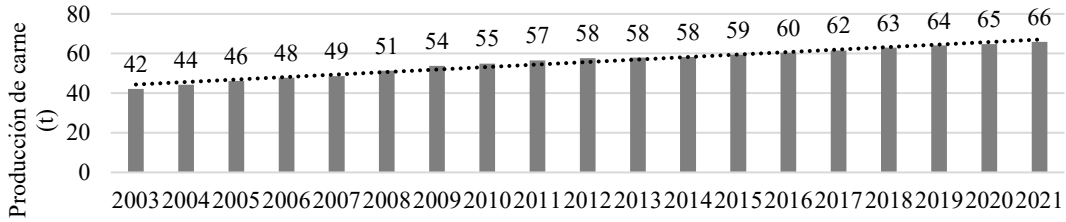


Fuente: modificado de SIAP (2022).

Producción de carne ovina

Si bien, en las últimas dos décadas los avances tecnológicos han contribuido en el incremento de la producción de carne ovina en México (gráfica 1 y 4), la satisfacción de la demanda en el mercado nacional ha sido insuficiente. Lo anterior es debido a que aún persisten sistemas de producción con bajos índices productivos y reproductivos, a los pies de cría de dudosa calidad genética y a la falta de información fidedigna de indicadores económico-productivos (Vega, 2003, citado por Herrera et al., 2019).

Gráfica 4. Producción de carne ovina en México 2003-2021 (t).



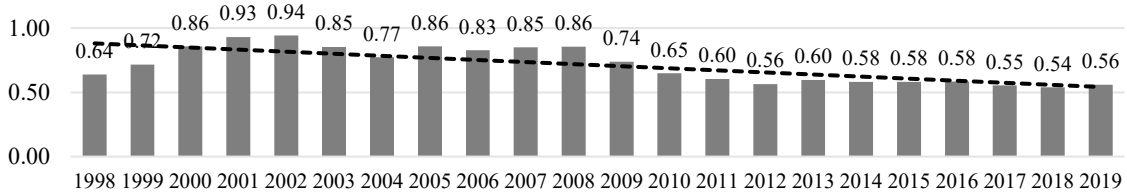
Fuente: modificado de SIAP (2020).

Consumo per cápita de carne ovina

En México, el consumo de carne ovina representa el 1 % del total de la ingesta cárnica nacional. La métrica por persona es de aproximadamente 500 g anuales (COMECARNE, 2023). Respecto a su balance comercial en 2022, cita la fuente mencionada, el déficit de producción de carne era de aproximadamente 1,560 t[6]. Aunque, el abasto nacional cubre prácticamente el 90 % de las necesidades de consumo del mercado local, el consumo per cápita anual en los últimos 20 años, no ha crecido tanto, e incluso ha mostrado una tendencia a la baja (gráfica 5). Del 2002 al 2018, la caída en el consumo per cápita anual fue del 43 % (0.942 a 0.538 kg/persona/año, respectivamente) (CNG, 2020).

[6] Balance = Importación en t – Exportación en t (Balance = 2,268 – 708 = 1,560).

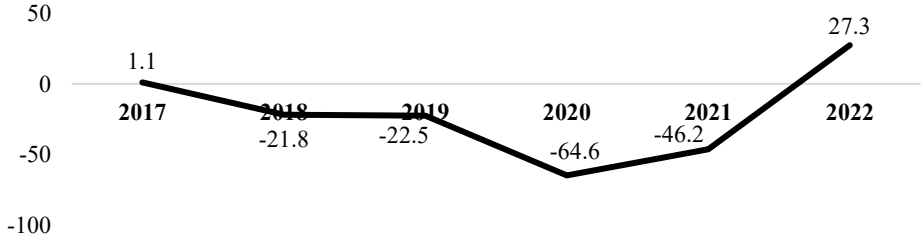
Gráfica 5. Consumo per cápita anual de carne ovina en México 1998-2019 (kg).



Fuente: modificado de la CNG (2020).

Para responder a la escasez de oferta de ovino nacional se dispone de las importaciones de animales para satisfacer la demanda tanto para abasto como para pie de cría (Villegas et al., 2001). Del 2017 al 2021, el balance comercial de carne de ovino en el país fue negativo con un balance positivo en su último año (27.3 %)[7] (gráfica 6). Al respecto, los mercados recurrentes en nuestro país para satisfacer la demanda insuficiente son Australia, Estados Unidos y Nueva Zelanda., siendo Australia el principal socio de las importaciones de carne para el país, y Estados Unidos el principal socio de las exportaciones (COMECARNE, 2023).

Gráfica 6. Variación anual del balance comercial de carne ovina en México 2017-2022 (%).

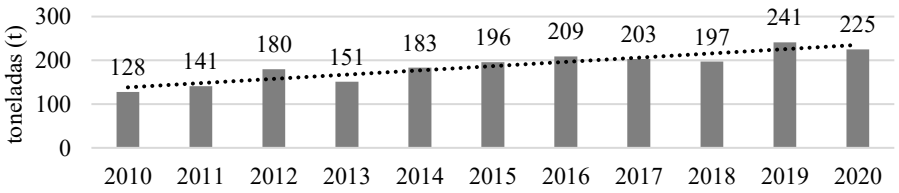


Fuente: COMECARNE (2023).

Villegas et al. (2001) citan que la importación de estos productos ha sido necesaria, ya que el disminuir de golpe o eliminar el flujo de animales del extranjero traería como consecuencia inmediata una elevación drástica del precio del ovino nacional en pie y de la barbacoa, en detrimento de la economía del consumidor.

En lo que respecta a BCS, en la última década (2010-2020), la producción de carne aumentó en un 76 %, pasando de 128 a 225 t, respectivamente (gráfica 7).

Gráfica 7. Producción de carne ovina en BCS 2010-2020 (t).



Fuente: modificado del SIAP (2020).

Rentabilidad y precio del canal de los ovinos

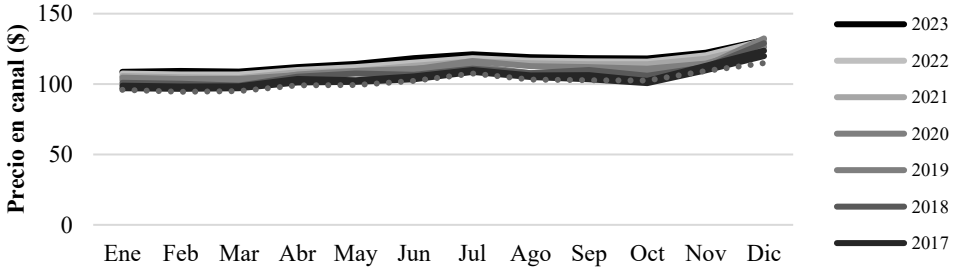
[7] El volumen importando de carne ovina en 2022 incrementó 49.4 % respecto al año previo y el exportado aumentó 166.3 % (COMECARNE, 2023).

La problemática que aqueja a la ovinocultura es compleja, puesto que cuesta entender por qué, si hay un buen precio para todo lo derivado de los ovinos, la demanda se encuentra insatisfecha. Al respecto, los problemas redundan en la pobre eficiencia productiva de los rebaños; la reducción del presupuesto desde 2018 eliminando prácticamente apoyos a la ganadería; la sequía en el norte de la república; emergencias sanitarias; los elevados volúmenes de importación de carne de ovino; y la competencia que estos productos tienen con otros productos cárnicos con mayor aceptación en el mercado. A estos elementos, se adhieren los tratados comerciales que, bajo políticas macroeconómicas, propician a los grandes competidores el acceso a los mercados con mejores ventajas competitivas en detrimento de la industria ovina nacional. A este factor se suma la persistencia de oligopsonio[8] en el mercado de ovino con ventajas sobre el intermediario al fijar el precio sobre los animales, además de la marginación a la que están sujetos aquellos ganaderos ovinos de los programas de crédito dada su baja capacidad de solvencia.

En México, los sistemas tradicionales de producción ovina es una opción rentable por el buen precio que se paga por el cordero con un potencial por desarrollar dada su escasa tecnología y baja productividad. Estudios económicos en el centro de la república ganancias para el productor de 40 %/kg de carne, mientras que el intermediario obtuvo 60 % (Mondragón et al., 2012, citado por Díaz et al., 2018).

En México, en el transcurso de 2015 al 2023, el precio de la carne de ovino en canal ha mantenido cierta estabilidad con un comportamiento marcadamente estacional (gráfica 8) y un incremento en su precio promedio de 14.37 % (de $102.17 a $116.85).

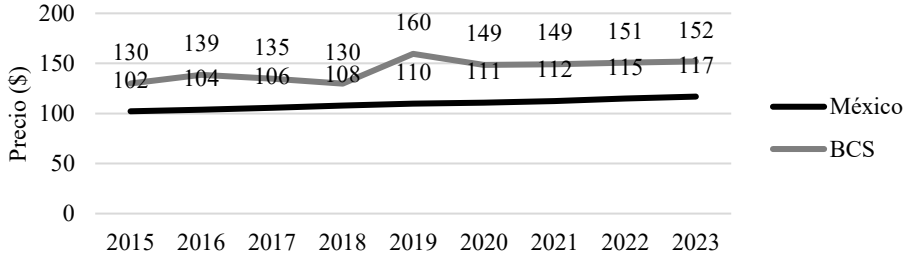
Gráfica 8. Estacionalidad del precio por mes de la carne de ovino en canal 2015-2023 ($).



Fuente: Modificado del SIAP (2024).

Al respecto, se observa que el precio promedio en BCS es 30 % más alto que el registrado para el resto del país (gráfica 9), situación que merma la competitividad del productor local.

Gráfica 9. Precio promedio en México y BCS de la carne de ovino en canal 2015-2023 ($).



Fuente: Modificado del SIAP (2024).

[8] Situación de competencia imperfecta donde existe un mercado con un pequeño número de demandantes en los cuales se deposita el control y poder sobre los precios.

Metodología

En la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS) se llevó a cabo un taller de planeación estratégica con los socios de la AGLECO del municipio de La Paz, BCS. El taller se llevó a cabo en octubre de 2023 y concluyó en febrero de 2024, obteniendo como resultado la redacción de la misión, visión y una propuesta de plan de acción a través de objetivos identificados por la asociación como prioritarios.

Para el diseño de la propuesta de un plan de acción se empleó el modelo de planeación estratégica de Magaña (1998) fundamentada en tres pasos.

1) Diagnóstico interno (fortalezas y debilidades) identificando las funciones que se desempeñan en la asociación y los valores que se practican, así como aquellos que deben ser practicados.
2) Diagnóstico externo (oportunidades y amenazas) analizando el impacto que los factores externos (económicos, sociales, culturales, demográficos y ambientales, políticos y tecnológicos) provocan en su desempeño.
3) Se define cómo debería ser la asociación con la declaración de la misión y visión, objetivos, estrategias, políticas, y el diseño de una estructura organizacional.

Como herramienta de trabajo grupal para la obtención de información en las sesiones de diagnóstico, se utilizó el *brainstorming* desarrollado por Alex Osborn, el cual lo definió como "una técnica de reuniones con la que un grupo intenta encontrar una solución a un problema específico, recogiendo ideas presentadas espontáneamente por sus miembros" (Fernández, 2010). Esta técnica permite obtener de forma rápida y sencilla una aproximación a un problema determinado y favorece la generación de ideas innovadoras en respuesta a un problema planteado, y resulta adecuada en problemas abiertos que no necesitan de la presencia de un experto en el grupo y que requieran que se abarque en la mayor extensión posible perspectiva alrededor del problema (Cegarra, 2012).

Resultados

Análisis FODA

Un paso fundamental de la metodología de planeación estratégica es el análisis de los factores internos y externos que afectan tanto positiva como negativamente a la asociación. Para esto se empleará la herramienta de estudio situacional conocida como FODA (Fuerzas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas). Esta herramienta consiste, básicamente, en un análisis de las brechas entre lo que es y lo que debería de ser la asociación.

En plenaria se obtuvieron los siguientes resultados:

Diagnóstico interno

Fortalezas

- Se realizan evaluaciones en los parámetros productivos (eficiencia y conversión alimenticia).
- Publicación de catálogos de investigaciones internas.
- Existe empatía entre los miembros de la asociación.
- Calidad en sus pies de crías.
- Liderazgo del presidente de la asociación.
- Control en el manejo financiero.
- Mentalidad de crecimiento

Debilidades

- Se carece de una base estratégica para vender productos.
- La delimitación de funciones no está clara (se duplican las funciones).
- Falta de compromiso entre los asociados.
- Se centraliza la responsabilidad en una o dos personas.
- La producción atiende necesidades de corto plazo.
- Indiferencia y apatía a los intereses del grupo.
- La producción está por debajo de las necesidades del mercado.

- Se produce cada vez menos.
- Se carece de competencias específicas individuales y colectivas para atender las necesidades de desarrollo productivo (administración, producción, finanzas, mercados).
- Se carece de infraestructura apropiada para lograr avances significativos en la producción.
- Falta de un esquema para atraer nuevos productores.

Diagnóstico externo

Oportunidades
- La UABCS y sus servicios de asesoría y capacitación en las distintas necesidades de la Asociación.
- No se aprovechan las potencialidades de las relaciones públicas y la comunicación para darse a conocer (páginas web, Facebook, etc.).
- La Unión Nacional de Ovinocultores (UNO) (participación en eventos, darse a conocer, identificar las oportunidades de desarrollo, etc.).
- La cultura gastronómica nacional inclinada en el consumo de la carne ovina (posadas, bodas, ferias, etc.).
- Las iniciativas del gobierno para el desarrollo de esta actividad productiva.
- Los avances y desarrollo tecnológicos en reproducción y producción en México y el mundo.
- La infraestructura disponible en el mercado para el desarrollo productivo.
- Potencial mercado en el municipio de Los Cabos (sector hotelero, restaurantero y puestos de birria).
- Reducción de costos de producción negociando con proveedores de insumos locales (economías de escala)
- Otorgar distintivo de sellos de "consumo local" a los clientes.
- Líneas de producción de carne orgánica para nichos de mercado.
- Tratos con cadenas comerciales.
- La estandarización en la calidad de los productos.
- Desarrollar los canales de comercialización de la industria de la carne ovina.

Amenazas
- Se mezcla el interés político.
- Las prioridades del gobierno descuidan las necesidades de este sector productivo.
- Las distancias geográficas no favorecen el acercamiento con otras asociaciones.
- La UNO en el desarrollo de sus agremiados y su poder para influir en las políticas nacionales orientadas a esta actividad productiva.
- Una marcada tendencia estacional en el país en el consumo de productos ovinos.
- La entrada de carne ovina del exterior
- Competencia especializada con producción a bajos costos y ventas a volumen.
- Las políticas de las cadenas comerciales en los requisitos para ser proveedor.

Respecto a lo observado en el diagnóstico, en sus fortalezas se destacan las buenas prácticas en el manejo de los parámetros productivos (eficiencia y conversión alimenticia) y reproductivos (producción de pies de crías), y en sus debilidades, la problemática redunda en la deficiente gestión administrativa que se refleja en una baja productividad, pérdida de oportunidades de mercado y de un esquema estratégico para posicionar y vender sus productos. Sin embargo, está la oportunidad de lidiar las debilidades y amenazas y potenciar las fuerzas mediante los servicios de asesoría que presta la UABCS y que toman forma en la propuesta de su estructura organizacional mediante la formación de Comités de Asesores (Figura 1).

Declaración de la misión y la visión

Derivado del diagnóstico se declararon los elementos bases de la planeación estratégica: la misión, la visión. Del primero, se obtuvieron los objetivos esperados por la asociación en el corto y/o largo plazo; y del segundo, una proyección que se desea alcanzar en un lapso de 10 años. A partir de estos, se planteó el plan de acción donde se sugieren las estrategias, políticas y responsables, así como la estructura organizacional adecuada a las estrategias sugeridas en el plan de acción.

En seguida se enuncia la misión y la visión de la asociación, y del primero, sus objetivos prioritarios para dar pie a la propuesta de plan de acción.

Misión

Somos la primera asociación ganadera local especializada de criadores de ovino, dedicada a producir, comercializar y fomentar el consumo de carne ovina en el estado, con tecnologías innovadoras y sustentables para el mejoramiento genético de las especies ovinas, con el propósito de otorgar a nuestros socios crecimiento y mejora continua. Ser confiables y perseverantes es nuestro compromiso.

Visión

En la AGLECO nuestra visión es crear una comunidad fuerte y unida de criadores, donde la innovación, la sostenibilidad, la responsabilidad social y la calidad sean los pilares que impulsen el crecimiento y el reconocimiento nacional y local de nuestra industria.

Declaración de objetivos a largo plazo

En el diagnóstico, se llegó a un consenso de lo que se consideraba como objetivos prioritarios a largo plazo (mayor a un año), plasmados en:

1) Mejorar los ingresos.

2) Salud animal (rebaños libres de brucelosis).

El primero se pretende por dos vías: 1) a través del mercado y, 2) por la vía de la producción; mientras que el segundo pretende potenciar la ventaja competitiva de los ovinocultores en el estado, manteniendo los rebaños libres de brucelosis.

A continuación se muestra el esquema del plan de acción con sus objetivos y la estructura organizacional correspondiente a las necesidades planteadas por las estrategias.

Plan de acción

Objetivo a largo plazo (mayor a 1 año)
1. Incrementar los ingresos promedio por ventas anual de cada socio en, al menos, un 10 % con respecto al valor actual.

Objetivos a corto plazo (menor a 1 año)
Por la vía del mercado:
1.1. Aumentar la visibilidad de la asociación.
1.2. Aumentar la cartera de productos y servicios.
1.3 Impulsar y promover las propiedades de los productos ovinos para mejorar la percepción del consumidor y su demanda.
1.4 Posicionar la imagen de Responsabilidad Social de la AGLECO.

Estrategia
1.1.1 Diversificando el uso de las redes sociales.
1.2.1 Analizando el mercado y los competidores para identificar oportunidades de negocio y posibles mejoras en los productos y servicios existentes (estudio de mercado).
1.2.2 Implementando una feria de productos para conocer las necesidades y preferencias de los clientes.
1.3.1 (igual al 1.2.2)
1.4.1 Implementando un taller de Responsabilidad Social Empresarial.

Políticas
1.1.1.1. Centrar la estrategia de visibilidad para cada perfil de cliente.
1.2.1.1 Hacer hincapié en el estudio de la cultura gastronómica local.
1.2.2.2 Basar las recetas en la cultura gastronómica local, distinguiendo las nacionales de mayor aceptación.
1.3.1.1 Proyectar una imagen basada en los valores institucionales
1.4.1.1 La imagen debe atender directamente los valores y filosofía de la Asociación.

Tiempo
Un año para cada uno de los objetivos planteados.

Responsable
Área de Relaciones Públicas y marketing
Comité de Responsabilidad Social Empresarial a través de los siguientes subcomités: 1) Ética y Bienestar Animal; 2) Medio Ambiente; y 3) Vinculación con la comunidad.

Objetivo a largo plazo (mayor a 1 año)
2. Incrementar los ingresos promedio por ventas anual de cada socio en, al menos, un 10 % con respecto al valor actual.

Objetivos a corto plazo (menor a 1 año)
Por la vía de la producción:

1. Instruirse en los aspectos básicos de acciones sanitarias para el diagnóstico, control, erradicación y vigilancia epidemiológica.

Objetivos a corto plazo (menor a 1 año)
Por la vía de la producción:
1.1. Mejorar la productividad de los rebaños ovinos de forma sostenible y con responsabilidad social.

Estrategia
1.1.1. Implementando programas de capacitación de mejoramiento genético.
1.1.2. Invirtiendo en herramientas tecnológicas para la medición de la eficiencia alimenticia (consumo de alimento en tiempo real/peso corporal) y la reducción de costos mediante pruebas de sustitución de insumos alimenticios.
1.1.3. Fomentando el Bienestar Animal elaborando el “Manual de Código de Prácticas Éticas”.

Políticas
1.1.1.1. Obligatoriedad de asistencia al menos al 80 % de las sesiones de capacitación anual por parte de los socios.
1.1.1.2. Tener una población de reemplazo anual de, al menos, 100 corderas mejoradas cada año, distribuida entre los socios de la Asociación.
1.1.2.1 Revisión anual de la vigencia del inventario tecnológico con que se cuenta.
1.1.3.1 Operar bajo medidas estrictas del Código de Prácticas Éticas para el cuidado de los ovinos.

Tiempo
Un año para cada uno de los objetivos planteados.

Responsable
Departamento de Formación y Desarrollo de Personal

Objetivo a largo plazo
2. Mantener los rebaños libres de brucelosis ovina.

Objetivos a corto plazo
2.1 Instruirse en los aspectos básicos de acciones sanitarias para el diagnóstico, control, erradicación y vigilancia epidemiológica.

Estrategia
2.1.1. Capacitándose con la asistencia técnica proporcionada por las instancias gubernamentales.

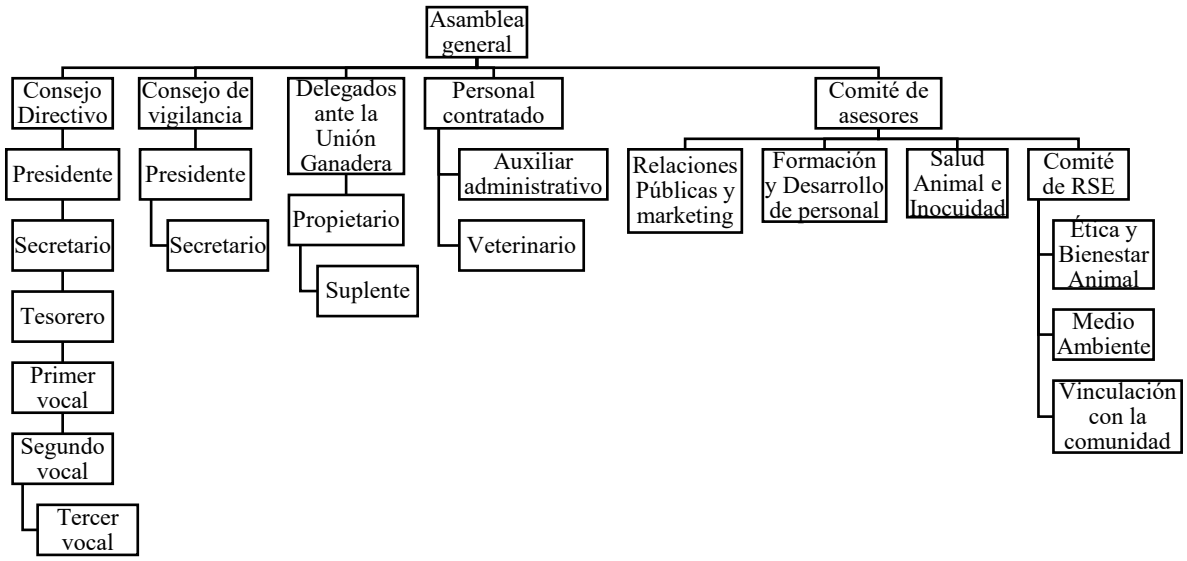
Políticas
2.1.1.1. Seguimiento estricto a las campañas realizadas por la Secretaria de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural y medidas necesarias para su cumplimiento.
2.1.1.2 Asistir a las sesiones de asistencia técnica.

Tiempo
Cuando así lo establezcan las instancias gubernamentales.

Responsable
Departamento de Salud Animal e Inocuidad

Para el objetivo dirigido al incremento de los ingresos por la vía del mercado, la estrategia se centró en mejorar la visibilidad de la asociación y sus productos a través de las redes sociales y posicionar su imagen de forma socialmente responsable. Mientras que por la vía de la producción se pretende potenciar sus fuerzas, desarrollando programas de mejoramiento animal e invirtiendo en herramientas tecnológicas para mejorar la eficiencia alimenticia de los rebaños. Finalmente, reconociendo la ventaja competitiva que representa para el estado que los animales estén libres de brucelosis, se pretenden elaborar programas para instruir a los socios en los aspectos básicos de sanidad como medida preventiva para mantener la erradicación de la enfermedad apoyada con la asistencia de instancias gubernamentales.

Figura 1. Estructura organizacional de la Asociación Ganadera Local Especializada de Criadores de Ovinos (AGLECO) del municipio de La Paz, BCS.



Conclusiones

En el presente estudio se puede concluir que los factores determinantes de la competitividad de la AGLECO están en función de variables como el balance comercial de carne ovina en el país que ha mostrado un déficit en los últimos años; del precio de la carne ovina en BCS que en promedio es 30 % más alta que el precio nacional; de los hábitos de consumo preferentes de los consumidores de carne nacional tendientes a la carne de res, pollo y cerdo; de la inversión en herramientas tecnológicas para mejorar la eficiencia alimenticia de los rebaños (costos); del nivel de intermediación que exista en la cadena comercial; del desarrollo de las competencias específicas individuales y colectivas del capital humano y de forjar en los socios la identidad por el gremio, así como de una base estratégica para hacer visible tanto los productos de los agremiados en el mercado, como a la misma organización proyectando una imagen de responsabilidad social.

Referencias

Alanís, P de J. (2021). Caracterización, percepción y actitudes de los consumidores mexicanos sobre la carne ovina. Tesis. Universidad Autónoma del Estado de México, México. Disponible en: http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/112258/tesis%20Pedro%20Alanis%20maestria.pdf?sequence=1

Aguilar Rejón, Z. H.; Aguilar Caballero, A. J.; Soberanis Ojeda, P.; y Cámara Sarmiento, R. (2013). Consumo de carne ovina en las familias rurales de Yucatán. XII Congreso Internacional de Ovinocultura. 23-25 de octubre de 2013, Acapulco, Guerrero, México. ResearchGate. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/284166312_Consumo_de_carne_ovina_en_las_familias_rurales_de_Yucatan

Becerra Martínez, N. (2008). Producción ovina en México. Tecnología tradicional ovina. Manejo ovino integral. Revista Agroproductividad. Vol. 1. Num. 01 (2008): Mayo. Disponible en: https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/613/481

Bobadilla Soto, E.; Ochoa Ambriz, F.; y Perea Peña, M. (2021). Dinámica de la producción y consumo de carne ovina en México, 1970 a 2019. Revista Agronomía Mesoamericana. Vol. 32(3):963-982. Septiembre-Diciembre, 2021. Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v32n3/2215-3608-am-32-03-00963.pdf

Bobadilla Soto, E.; y Perea Peña, M. (2018). Evolución de la ovinocultura en México. Revista de divulgación Saber Más. No. 38. Disponible en: https://www.sabermas.umich.mx/archivo/articulos/323-numero-38/583-evolucion-de-la-ovinocultura-en-mexico.html

Cegarra Sánchez, J. (2012). La creatividad en la investigación. España: Editorial Díaz de Santos, S.A..

CNG. (2020). Ovinocultura y caprinocultura. Revista México Ganadero. No 59: 22-23. Disponible en: https://issuu.com/mexicoganadero/docs/revista_web_599

COMECARNE (2023). Compendio estadístico 2023. Consejo Mexicano de la Carne. Disponible en: https://comecarne.org/wp-content/uploads/2023/05/Compendio-Estadistico-2023_COMECARNE.pdf

Díaz Sánchez, C.; Jaramillo Villanueva, J. L.; Vargas López, S.; Delgado Alvarado, A.; Hernández Mendo, O.; y Casiano Ventura, M. A. (2018). Evaluación de la rentabilidad y competitividad de los sistemas de producción de ovinos en la región de Libres, Puebla. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias. Volumen 9. Número 2. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/pdf/rmcp/v9n2/2448-6698-rmcp-9-02-263.pdf

Fernández Romero, A. (2010). Creatividad e innovación en empresas y organizaciones: Técnicas para la resolución de problemas. España: Editorial Díaz de Santos, S.A..

Herrera Haro, J. G., Álvarez Fuentes, G., Bárcena Gama, R. & Núñez Aramburu, J. M. (2019). Caracterización de los rebaños ovinos en el sur de Ciudad de México, México. *Acta universitaria*, *29*, e2022. Epub 01 de diciembre de 2019. Disponible en: https://doi.org/10.15174/au.2019.2022

INEGI (2023). Censo Agropecuario 2022. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ca/2022/doc/ca2022_rdnal.pdf

Magaña Magaña. J. E. 1998. Plan Estratégico: La Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales del siglo XXI. Universidad Autónoma de Chihuahua- La Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales. Cd Delicias, Chih. México.

Mondragón Ancelmo, J. (2011): La Cadena Productiva de Carne Ovina en México y Uruguay. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria-Uruguay.

SIAP (2021). Avance mensual de la producción pecuaria.. Disponible en: http://infosiap.siap.gob.mx/repoAvance_siap_gb/pecResumen.jsp

SIAP (2022). Población ganadera. Resumen nacional (2013-2022). Disponible en: https://nube.siap.gob.mx/poblacion_ganadera/

SIAP (2020). Avance por estado de la producción pecuaria. Disponible en: http://infosiap.siap.gob.mx/repoAvance_siap_gb/pecAvanceEdo.jsp

SIAP (2024). Datos abiertos. Disponible en: http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos.php

Villegas Durán, G., Bolaños Medina, A., Olguín Prado, L. (2001). La ganadería en México. México: Instituto de Geografía, UNAM.

Repasto de becerros asociado a su rentabilidad en Sonora 2023.

Rafael Retes López[1] Martha Hortencia Martín Rivera[1], Fernando Arturo Ibarra Flores, [1]
Salomón Moreno Medina[2], Diana Myriam Mc Caughey Espinoza[3]
Universidad de Sonora, México

Resumen.

La actividad ganadera es una de las principales dentro del sector agropecuario y donde existen 1.5 millones de unidades de producción con diferentes enfoques de tecnología y que ocupa 108.9 millones de hectáreas en México.

En el Estado de Sonora ocupa el 83% de la superficie en sistemas de producción extensiva con 15.5 millones de hectáreas, en el ciclo ganadero 2022-2023 se exportaron 217,126 cabezas de ganado lo que representa el 30% del total de las unidades comercializadas a Estados Unidos lo que coloca a este Estado en el segundo lugar.

En la mayor parte de la superficie destinada al sector ganadero se lleva a cabo la cría y explotación de ganado de manera intensiva que ocupa grandes superficies del agostadero predominando el mantenimiento de pie de cría y el repasto de becerros.

También se tiene otro sistema de explotación como es de praderas artificiales a base de rye-grass o zacate bermuda además de la engorda en corrales en donde se confina el ganado y a base de alimentación balanceada y preparada se obtienen ganancias diarias de peso por encima de 0.800 kg/cb/día y de 1.1 kg/cb/día respectivamente.

Para este trabajo de investigación sobre el repasto de becerros asociados con su rentabilidad, se escogió un grupo de becerros de diferentes razas sobre la base de un lote de 100 becerros para lo cual se utilizaron herramientas financieras como la determinación del costo de producción por un período de 150 días, capital de trabajo que fue $ 1,681,845.00, la relación beneficio-costo de 1.22; para el caso del análisis de sensibilidad se consideraron tres escenarios donde el primero de ellos el mas bajo mediante la combinación del precio y aumento de pesos menores, un intermedio para efectos del estudio con un precio/kg/ de $ 90.00 y peso de 248 kg/cb y otro óptimo con el mejor precio y peso que se pudieran presentar.

Se encontró que el punto de equilibrio fue de 202 kg con el cual el productor recupera sus costos de producción y pago del financiamiento y obtiene una ganancia, y para el cálculo de intereses se tomo como referencia la Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio del mes de diciembre que fue de 11.5 % anual y se le agrega un diferencial de 8 puntos para quedar en 19.5 % anual.

Una vez utilizadas estas herramientas financieras y mostrados a los productores, éstos podrán tomar la decisión de continuar en la modalidad de repasto de becerros, enviarlos a una pradera artificial o corral de engorda o para mercado de exportación.

Palabras clave: ganadería, rentabilidad, costos, capital, interés.

Grazing of calves associated with its profitability in Sonora 2023

Summary.

Livestock activity is one of the main activities within the agricultural sector and where there are 1.5 million production units with different technology approaches and which occupies 108.9 million hectares in Mexico.

[1] Profesores del Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, Campus Hermosillo. Correos electrónicos: rafael.retes@unison.mx y rretes@gmail.com, fernando.ibarra@unison.mx, hortencia.martin@unison.mx

[2] Profesor del Departamento de Administración del Campus Santa Ana de la Universidad de Sonora. Correo electrónico: salomon.moreno.unison.mx

[3] Profesora del Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora. Campus Hermosillo. Correo electrónico: diana.mccaughey@unison.mx

In the State of Sonora, it occupies 83% of the surface in extensive production systems with 15.5 million hectares; in the 2022-2023 livestock cycle, 217,126 heads of cattle were exported, which represents 30% of the total units sold to the United States which places this State in second place.

In most of the area designated for the livestock sector, intensive livestock breeding and exploitation is carried out, occupying large areas of the rangeland, with the maintenance of breeding stock and the grazing of calves predominating.

There is also another exploitation system such as artificial meadows based on rye-grass or Bermuda grass, in addition to fattening in pens where the cattle are confined and based on balanced and prepared feeding, daily weight gains above 0.800 are obtained. kg/cb/day and 1.1 kg/cb/day respectively.

For this research work on the grazing of calves associated with their profitability, a group of calves of different breeds was chosen based on a batch of 100 calves for which financial tools were used such as determining the production cost for a period of 150 days, working capital that was $1,681,845.00, the benefit-cost ratio of 1.22; In the case of the sensitivity analysis, three scenarios were considered where the first of them was the lowest through the combination of the price and increase in lower weights, an intermediate for the purposes of the study with a price/kg/ of $90.00 and weight of 248 kg. /cb and another optimal one with the best price and weight that could be presented.

It was found that the equilibrium point was 202 kg with which the producer recovers his production costs and payment of financing and obtains a profit, and for the calculation of interest the Interbank Equilibrium Interest Rate of the month of December which was 11.5% annual and a differential of 8 points is added to reach 19.5% annual.

Once these financial tools have been used and shown to the producers, they will be able to make the decision to continue grazing calves, send them to an artificial pasture or feedlot or for the export market.

Keywords: livestock, profitability, costs, capital, interest.

Introducción.

La ganadería bovina y la carne representan una de las principales actividades primarias en el país y es una de las fuentes mas importantes en la alimentación ya que la cría y engorda de ganado bovino, porcino, ovino, caprino, avícola, entre otros ofrecen carne leche y derivados que contribuyen a resolver la mas básica de las necesidades del hombre que es comer.

También es fundamental para la seguridad alimentaria ya que constituye parte del sustento y patrimonio de las famiempresas tanto en México como en el resto del mundo por que sería sano de impulsarlo en su sostenibilidad, productividad y competitividad y que parte de las políticas de gobierno fueran encaminadas a fortalecer a este sector.

Como parte del sector agropecuario, la ganadería bovina y la carne representan una de las principales actividades del país ocupando una superficie de 108.9 millones de hectáreas y una población ocupada de 841 personas dedicadas a la cría y explotación del hato ganadero; esta actividad ganadera generó un volumen de 24.7 millones de toneladas siendo el 8.2% del volumen total del sector agropecuario incluido el agrícola con el 91.1% mientras que el pesquero fue del orden del 0.7% (Panorama Agroalimentario, 2023).

Algunos factores como las condiciones climatológicas, sequías, falta de financiamiento, baja rentabilidad de los agronegocios, problemas de comercialización, bajos precios de los productos finales entre otros han afectado de alguna manera el desarrollo del sector ganadero.

En México la ganadería bovina representa una de las principales actividades del sector agropecuario del país por la contribución que realiza a la oferta de productos cárnicos y lácteos así como su participación en la balanza comercial donde las exportaciones de becerros en pie juegan un papel importante por su aportación y se ha convertido en el eje principal de la demanda y precios de los diferentes productos derivados de este sector como es la producción de aves, miel, ovino, caprinos, entre otros.

Durante el ciclo ganadero 2022, el volumen de producción del sector pecuario en México fue de 33´661,317 en donde sobresale el Estado de Veracruz con el 13.48 % seguido de Jalisco con el 9.15% mientras que Chiapas con el 7.76%; por lo que se refiere al Estado de Sonora ocupa el 4.85% del total del volumen a nivel nacional siendo el octavo lugar del total producido. (SADER; Gobierno Federal 2023.)

Según la publicación Panorama Agroalimentario 2023, el consumo per cápita de carne de bovino es de 15.2 /kg y una participación en la producción nacional pecuaria del 8.8 %; la producción mensual nacional de acuerdo con la capacidad productiva de los ganaderos así como el sacrificio, almacenamiento y distribución, se puede disponer de este alimento todo el año siendo el mes de enero donde se tiene un valor de 7.9 seguido de febrero con el 8.0; ellos meses de julio y agosto con un 8.5 cada uno y el mes de diciembre muestra la disponibilidad mas alta con el 9.2 %.

A nivel mundial, México ocupa el 6º lugar como productor con un volumen de 2´175,577 toneladas siendo Estados Unidos el líder en la producción de carne y que supera a nuestro país en 5 veces este volumen. Según el Compendio Estadístico del Consejo Mexicano de la Carne 2023, el consumo mundial de carne registró un máximo histórico de poco más de 268.5 millones de toneladas durante 2022, respecto al del año previo aumentó 2.5% y se espera un ascenso de 0.9 por ciento.

Dos terceras partes de la carne consumida mundialmente correspondieron a China (30.5%), Estados Unidos (15.1%) y la Unión Europea (13%); de los 81.9 millones de toneladas de proteína cárnica consumida por el país asiático la principal corresponde a porcino (56.9 millones), en la nación norteamericana es la de ave la de mayor preferencia (17.7 millones) y en la Unión Europea es la de cerdo (18.6 millones).

El consumo per cápita mas alto a nivel mundial lo tiene Estados Unidos con 119 kg mientras que Argentina tuvo 50 kg. China fue el mayor productor de carne ya que en 2022 cifró 76.4 millones de toneladas; En el consumo mexicano de carne, la de res se encuentra en tercer lugar de ingesta, su volumen alcanzó 2 millones de toneladas en 2022, que representó 20% del total y posibilitó una disponibilidad de 15.6 kilos de la proteína por habitante.

La producción en el lapso 2017-2022 aumentó 2.5% en promedio por año, el cual superó al 1% del consumo. El comportamiento es resultado de dos tendencias; la primera se relaciona con el nivel y el incremento anual de las exportaciones, mientras que la segunda con la declinación de las importaciones. El volumen de carne de res exportado alcanzó un máximo histórico de 341 mil toneladas en 2022 el cual ponderó un crecimiento anual promedio de 9.9% a partir de 2017, a su vez el importado en el señalado lapso declinó 2.7 por ciento.

La venta externa de carne de res de México cifró un monto de 2 mil 263 millones de dólares en 2022, mientras que la compra mil 156 millones de dólares. Entre los países de destino del bien cárnico mexicano destacan las compras de Estados Unidos (287 mil toneladas en 2022), Japón (32 mil), Canadá (9 mil) y Corea del Sur (8 mil). De las naciones de origen de las importaciones son relevantes las de Estados Unidos (122 mil toneladas), Nicaragua (25 mil) y Canadá (23 mil).

También en el intercambio internacional de México es notable la comercialización de bovinos en pie, en 2022 el país exportó 873 mil 227 unidades e importó 97 mil 411. En el flujo exportado predominan los animales para engorda y en el importado los destinados para sacrificio. (Compendio Estadístico 2023, Consejo Mexicano de la Carne)

Durante el ciclo 2018 en Sonora se exportaron a Estados Unidos la cantidad de 343,067 cabezas de ganado bovino y 115,200 al interior del país; en el ciclo 2022-2023 se exportó la cantidad de 217,126 cabezas de ganado lo que representa el 30% del total de las 908,729 unidades que fueron comercializadas a este país lo cual coloca a este estado en el segundo lugar a nivel nacional.

Este volumen de exportación representó una derrama de 4,561,76 millones de pesos; del total de cabezas exportadas, 242,852 fueron machos y 28,274 hembras (2do. Informe de Gobierno del Estado de Sonora, 2023).

El Estado de Sonora es segundo en extensión territorial en el país y tiene una superficie de 184,934 Km o 18’493,400 ha en donde aproximadamente el 84 por ciento se dedican a la ganadería extensiva lo cual representa más de 15’500,000 ha que se utilizan para la cría de ganado en sus diferentes modalidades.

Alrededor de 4 por ciento del territorio se destina a la agricultura en zonas de riego, el uno por ciento se dedica a la producción forestal y el 11% restante tiene otras utilidades; aunque la ganadería se realiza en casi toda la geografía estatal, la región sierra tiene una vocación pecuaria más definida pues, con excepción de la minería, no se puede desarrollar otra actividad productiva de impacto económico y social significativo. En el centro y occidente del estado se llevan cabo actividades pecuarias y agrícolas, además de las relacionadas con el sector industrial y el de servicios.

También se localiza en estas áreas ganadería de carácter intensivo, como la engorda de bovinos, porcinos y avicultura, por encontrarse más cercanas a los centros demográficos más grandes del estado, y a los recursos de infraestructura que las vuelven competitivas.

Se caracteriza por una clara vocación ganadera, dada su extensión territorial, sus condiciones ecológicas y su tradición histórica. La ganadería es factor de arraigo para la población rural del estado y una de las actividades económicas más importantes del sector agropecuario.

Históricamente se ha inclinado por la cría de ganado bovino mediante la explotación extensiva de los agostaderos donde la fuente de alimentación para el ganado es la vegetación silvestre natural. En el Estado, el clima predominante es cálido árido, con precipitaciones escasas y largos períodos de estío, por lo que la vegetación natural difícilmente puede sostener un nivel nutricional adecuado para los hatos ganaderos.

El valor de la producción pecuaria en Sonora para el periodo 2020 fue 23´103,079 miles de pesos mientras que para el ciclo 2022 fue del orden de los 27´003,512 lo cual significó un aumento del 16.9% entre ambos periodos. En el cuadro No. 1 se muestran los principales indicadores del sector pecuario.

Cuadro No. 1 Principales indicadores del sector pecuario, en el Estado de Sonora Ciclo 2020- 2022

Indicadores principales	2020	2021	2022
Volumen de producción pecuaria (toneladas)	691,045	714,327	731,900
Valor de producción pecuaria (miles de pesos) [1]	23´103,079	23´945,680	27´003,512
Sacrificio de ganado (cabezas)	105,377	108,500	129,382
Valor de carne en canal bovinos (m. de pesos)	6´121,086	6´038,682	6´706,248
Volumen de carne en canal porcinos (toneladas)	309,620	311´006	312,499
Valor de carne en canal de porcinos (m de pesos)	11´248,209	11´479,191	12´848,848
Exportación de ganado bovino (cabezas)	352,045	350,990	220,303
Exportación de carne puerco (toneladas)	137,79	148,085	N.D.

Fuente: elaborado por OIAPES con información de SADER Sonora.
[1] Valor total de la producción pecuaria.

La cría extensiva de bovinos para carne es la principal actividad del sector pecuario del Estado y agrupa a 30,398 productores de los cuales cuentan con 1’440,661 cabezas de ganado mayor como vacas de vientre, vaquillas, toros, novillos, becerras y becerros de un total de 1´541,913 cabezas; en el caso de ganado mayor, la población de productores tiene el 90.83% del ganado mayor mientras que el resto es ganado menor como porcino, ovino, caprino, entre otros. (OIAPES con información de SADER Sonora).
A pesar de que la mayor parte de los productores cuentan con ganado mayor, éstos afrontan grandes retos como la rentabilidad, precios finales, competitividad, entre otros.

En Sonora, seis cadenas alimentarías pecuarias integran la actividad ganadera: bovinos carne, bovinos leche, porcinos, aves, ovicaprinos y abejas de las cuales la primera de ellas es la más importante desde el punto de vista social, por el número de productores que se dedican a ella, su presencia en todos los municipios del estado, el efecto de arraigo que tiene sobre la población rural y por el uso de la mayor parte del agostadero del estado.

Cuadro No. 2 Inventario de ganado en Sonora por Distritos de Desarrollo Rural, 2022

	No. Prod.	Vacas	Toros	Vaquillas	Novillos	Becerras	Becerros	Otras especies *
DDR 139 Caborca	1,541	51,785	3,666	10,413	425	12,164	9,230	5,460
DDR 140 Magdalena	2,644	89,658	7,121	20,318	494	22,846	18,499	9,422
DDR 141 Agua Prieta	2,892	86,897	7,676	16,367	306	21,758	20,192	10,128
DDR 142 Ures	3,748	91,550	6,044	22,275	471	23,371	18,402	9,281
DDR 143 Moctezuma	3,903	103,665	7,998	22,944	475	25,191	19,334	10,534
DDR 144 Hermosillo	1,635	75,262	5,291	15,432	746	19,651	15,522	11,894
DDR 145 Mazatán	2,378	73,785	4,812	15,136	451	16,551	12,811	5,737
DDR 146 Sahuaripa	2,517	56,351	3,924	12,244	79	12,999	8,711	4,299
DDR 147 Guaymas	906	28,348	1,569	4,794	248	6,768	5,049	5,672
DDR 148 Cajeme	2,013	54,682	2,808	10,346	438	12,581	8,960	13,685
DDR 149 Navojoa	5,972	100,067	5,142	21,021	413	26,578	17,112	48,583
DDR 191 SLRC	149	950	181	291	216	340	266	6,757
Totales	30,298	813,000	56,232	171,581	4,762	200,798	154,088	
Total ganado bovino	**1'440,461**							**141,452**

Fuente: SAGARPHA con información de SADER_DDR's 2022

* Otras especies: porcinos, equinos, caprino, mular, asnal y ovinos.

Tradicionalmente la cría y engorda de ganado se realiza en base a dos sistemas de producción: extensivo en el cual se aprovechan las condiciones naturales y es necesario contar con una gran extensión de terreno y pastizales donde se tiene todo el pie de cría todo el año y en el cual se obtienen ganancias de peso y calidad inferiores a otros sistemas; en este tipo de explotaciones se encuentra el repasto de becerros el cual consiste en dejar a los becerros después de que son destetados durante un período de tiempo razonable donde el aumento de peso por cabeza se estima aproximadamente de entre 0.400 y 0.500 kg/cb por día en pie.

En este sistema, el becerro se mete al agostadero con un peso promedio a la compra y un precio por kilogramo; se realizan los cálculos de los costos de operación consistentes en proporcionar suplementación, sal mineralizada, pago de sueldos, medicinas, vacunas, entre otros y al final del periodo, que generalmente son de 150 días, el animal se saca del agostadero con un peso final el cual es vendido a un precio por kg, en pie; en este tipo de explotación es donde se desarrolla este trabajo de investigación.

El otro sistema de producción se denomina intensivo el cual se desarrolla mediante confinamiento por un período de tiempo que fluctúa entre los 90 a 120 días y donde se proporcionan insumos a base de una alimentación balanceada obteniendo aumentos de peso aproximados de 0.9 a 1.1. kg/cb/día ya que los animales, bajo este confinamiento gastan menos energía y realizan menor ejercicio; en este tipo de sistemas de producción está el uso de praderas artificiales como rye Grass, zacate bermuda, entre otros. La capacidad de carga animal se determina en función del número de kilos de peso vivo por hectárea.
Se cuenta con otro sistema de producción denominado corrales de engorda que es la adquisición de ganado de razas productoras de carne y que son mantenidas en estos espacios de confinamiento permitiendo un incremento mayor debido a una base de ración balanceada durante un período de tiempo de 120 días aproximadamente; una vez concluido este período, se envían a sacrificio considerando que el aumento de kilos es la cosecha obtenida.

Metodología.

El análisis de rentabilidad del repasto de becerros para un agronegocio dentro del municipio de Hermosillo se hará mediante el uso de herramientas financieras como es la determinación del capital de trabajo, la relación beneficio-costo, punto de equilibrio y el análisis de sensibilidad y el cálculo de intereses y una vez obtenidos los resultados le permitirá al productor tomar la decisión se seguir con esta modalidad de explotación o continuar de manera tradicional con su pie de cría.

Capital de Trabajo: Constituye el conjunto de recursos necesarios en forma de activos circulantes para la operación de una empresa durante un ciclo productivo para una capacidad de producción determinada.

Se denomina ciclo productivo al proceso que se inicia con el primer desembolso para adquirir los insumos necesarios para la producción (adquisición del ganado, suplementación, sal mineralizada, sueldo, medicinas, vacunas, útiles y equipos, asistencia técnica, entre otros) y finaliza una vez vendidos los productos obtenidos y se recibe el producto de la transacción, el cual quedará disponible para nuevos procesos.

Debe garantizar la disponibilidad de recursos suficientes para adquirir desde la materia prima y cubrir los costos de operación y venta durante un período de tiempo en el que dura el proceso; este capital de trabajo debe recuperarse a corto tiempo (Baca, 2016)

Relación Beneficio-Costo (RBC). Es aquella relación en que tanto el flujo de las ventas o beneficios como el de los costos de operación se actualizan a una tasa de interés que se considera próxima al costo de oportunidad del capital; en este caso no se utiliza ningún factor de actualización por ser un artículo (becerros) que se adquiere, se desarrolla bajo condiciones de agostadero y una concluida esta esta se vende en un período de 4 meses. Para llevar a cabo la revisión de este indicador se utilizará la siguiente fórmula:

$$RBC = \frac{\sum Ventas}{\sum Costos}$$

Punto de equilibrio. Es el nivel de producción donde las ventas son iguales a los costos y gastos. Requiere clasificar los costos y gastos en que incurre la empresa en fijos o variables; los primeros están en función del tiempo y los segundos en función de las ventas.

Análisis de sensibilidad. Es una forma especial de incorporar el valor del factor riesgo a los resultados pronosticados del proyecto, se puede desarrollar un análisis de este tipo que permita medir cuan sensible es la evaluación realizada a variaciones de uno o más parámetros de decisión. Para este indicador es necesario elaborar una matriz en donde se combinarán los rendimientos en peso promedio esperado por el productor contra el precio del producto obtenido dejando como una constante el factor costo de producción y los intereses generados por el financiamiento (Coss, 2016).

Esta herramienta consiste en fijar un escenario que se obtiene al momento de llevar a cabo la evaluación del becerro tomando en cuenta un peso promedio/cb a la venta (247.5 kg) con un precio/kg también a la compra ($ 90.00/kg) lo cual da como resultado un valor de venta de $ 22,275/cb.

Con estos datos, se propone un escenario en donde se presenten las peores condiciones como es un peso mínimo de $ 60.00/kg y un peso mínimo de 187.5 kg/cb lo cual da como resultado la cantidad de $ 11,250/cb mientras que el escenario óptimo es tener un precio excepcional de $ 120.00/kg en pie y un peso de 307.5 kg con lo cual se obtiene un pecio de $ 36,900/cb.

Una vez fijados estos escenarios y determinados los costos de producción y financieros, (18,187.00/cb) se buscan las diferentes combinaciones de pesos y precios y en donde los resultados obtenidos son menores a esta cantidad, para el productor representa pérdidas mientras que los resultados mayores son un área de ganancia.

Cálculo de intereses: Se realiza el cálculo de intereses solo para una ministración utilizando la fórmula universal que es:

$$\text{Fórmula para el cálculo de interés} = \frac{\text{capital} * \text{tasa de interés} * \text{tiempo}}{\text{año comercial}}$$

De esta manera y por tratarse de un artículo que requiere un manejo empresarial y hacerlo rentable, es recomendable solo una ministración al inicio del proceso de desarrollo sobre los costos totales (adquisición del ganado y costos de producción); en este caso el costo financiero se hará sobre la base del 80 % de los costos totales y por un período de 4 meses; el resto de los costos (20 % de los costos) lo hará el productor con recursos propios.

El cálculo financiero sobre el 80 % de los costos es una práctica tradicional que lleva a cabo cualquier institución financiera como puede ser la banca comercial, banca de desarrollo, agentes Procrea, Sofomes, entre otros; en este caso se utilizará la Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio correspondiente al mes de febrero de 2011 que fue de 4.9 % anual, fecha en la cual se determinaron los costos de producción y a la cual se le agrega un diferencial de 8 puntos por la cantidad más común dentro de las instituciones financieras para el cálculo de intereses, para quedar finalmente en 12.9 % anual (Díaz y Aguilera,2013).

En base a las anteriores herramientas financieras se utiliza información acerca de los costos de producción y valores de mercado del precio del becerro en pié a valor comercial de esa fecha.

Con las diferentes herramientas financieras enunciadas en la metodología, se analiza un grupo de 100 becerros de razas criollas propias de la región los cuales son puestos en agostadero con un peso inicial de 180 kg/cb a un precio promedio de $ 85.00 por kg en pie y un valor de compra de $ 15,300.00/cb y durante un período de 150 días son supervisados en agostadero; se considera un aumento promedio por día por cabeza de 0.450 kg para su terminación hasta obtener un peso final de 248 kg en pie con un precio promedio de $ 90.00 /kg lo cual arroja un valor de venta de $ 22,275.00.

El manejo y supervisión consiste en proporcionar diferentes insumos como suplementación sal mineralizada a libre consumo, vacunas, medicinas, pago de sueldo a un vaquero de planta, fletes, combustibles y lubricantes, así como seguro ganadero y social además del pago de la asistencia técnica y una estimación de la depreciación de la maquinaria y equipo y la amortización de las construcciones e instalaciones e impuestos.
Una vez considerados las actividades de compra, aumento por cabeza por día, venta, manejo y supervisión y el cálculo de los costos de operación, se obtuvieron los diferentes resultados:

Resultados.

Para el capital de trabajo: Como se observa en el cuadro No. 3 el capital de trabajo requerido para el repasto de becerros es de $ 1´681,845 el cual se manifiesta como el saldo negativo más alto dentro del flujo de efectivo acumulado, es decir, con esta cantidad el productor podrá hacer frente a los costos de producción durante todo el proceso con una duración de cuatro meses ya que en el quinto mes se realiza la venta del ganado.

Cuadro No. 3 Determinación del capital de trabajo para repasto en Sonora.

	Meses					
Concepto	1	2	3	4	5	Totales
Venta de becerros	0	0	0	0	2,227,500	2,227,500
Adquisición de ganado	1,530,000					1,530,000
Suplementación		15,938	15,938			31,875
Sal mineralizada	893	893	893	893	893	4,463
Sueldos y salarios	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	45,000
Medicinas y vacunas	2,500					2,500
Utiles y equipos	700	700	700	700	700	3,500
Combustibles y lubricantes	5,375	5,375	5,375	5,375	5,375	26,875
Asistencia técnica	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	20,000
Detergentes y desinfectantes	3,500					3,500
Seguro ganadero	3,500					3,500
Seguro social	500	500	500	500	500	2,500
Fletes	3,500					3,500
Administración	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	20,000
Mant. de constr. e inst.	700	700	700	700	700	3,500
Depr. de maq. y equipo	700	700	700	700	700	3,500
Impuestos y cuotas	3,500					3,500
Costos de producción	1,572,368	41,805	41,805	25,868	25,868	1,707,713
Flujo de efectivo	-1,572,368	- 41,805	- 41,805	- 25,868	2,201,633	
Flujo de efectivo acumulado	-1,572,368	- 1,614,173	- 1,655,978	**- 1,681,845**	545,655	
Financiamiento	**1,681,845**					
Saldo a principio del mes		109,478	67,673	25,868		
Saldo a fin de mes	109,478	67,673	25,868		545,655	

Fuente: elaboración propia con datos de la UGRS y productores.

Notas: Los becerros en el quinto mes del repasto

1. Los becerros se venden en el quinto mes del repasto
2. Precio promedio a la compra/cb: 180 kg
3. Precio promedio/kg en pie: $ 85.00 a la compra.
4. Aumento por cabeza por día promedio: 0.450 kg/cb/día
5. Período de repasto: 150 días
6. Aumento de peso en el período: 68 kg/cb
7. El precio del becerro es de $ 90/kg. en pie a la venta
8. El peso promedio a la venta es de 248 kg en pie.
9. El costo financiero se calculará sobre el 80 % de los costos directos
10. La tasa de interés es de TIIE + 8
11. Valor de TIIE a diciembre de 2023 es de 11.50 %

De la Relación Beneficio-Costo: Se obtuvo al dividir el ingreso obtenido por la venta del becerro una vez finalizado el periodo de repasto con un peso promedio de $ 90.00 por kg. en pié y un peso promedio de 248 kg. dando como resultado final la cantidad de $ 22,275.00. Esta cantidad obtenida se compara contra los costos totales que resultaron del costo de producción ($ 17,077.00 más el financiero ($ 1,110.00) que arrojó un saldo final de $ $ 18,187.00

$$RBC = \frac{22{,}275}{18{,}187} = 1.22$$

Una vez obtenidos estos datos arroja como saldo final la cantidad de 1.22 lo cual es aceptable tomando en cuenta que cualquier inversión deberá tener una RB/C de al menos 1 o superior lo cual le permitirá al productor tomar la decisión de continuar con el repasto de becerros y enviarlos a otra etapa de producción.

Para el punto de equilibrio: En base a los resultados obtenidos de los costos de operación, el financiero y el precio de venta final del becerro se obtuvieron los siguientes resultados:

Cuadro No. 4 Punto de equilibrio

Costo adquisición ganado	15,130
Costo producción ganado	1,177
Costo financiero	1,110
Costo ganado/cabeza	18,187
Valor venta/cb	22,275

Fuente: elaboración propia

Peso necesario del becerro para cubrir costos directos: 189 kg
Peso necesario del becerro para cubrir totales: 202 kg

De esta forma, cuando el becerro ha obtenido un peso promedio de202 kg, el productor podrá hacer frente a los compromisos de pago de costos directos y financiero y el excedente será su utilidad. Aun y cuando es un resultado conservador y por ser una actividad de poco riesgo, se podrá seguir en esta modalidad de producción en ganadería.

Del análisis de sensibilidad: Con esta herramienta se plantean tres escenarios en donde el primero de ellos es con un precio por kg en pie de $ 60.00 y con peso promedio de 187.5 kg lo cual arroja la cantidad de $ 11,250 que es un dato menor que el costo total por cabeza y que muestra el escenario peor en el que el productor puede incuirr. En un segundo escenario se observa que con un precio promedio para efecto del estudio de $ 90.00 por kg. en pié y un peso promedio a la venta de 247.5 kg. lo que arroja un saldo final de $ 22,275.00 con lo cual el productor recupera sus costos de producción, el gasto financiero y le queda una ganancia.

En el tercer escenario óptimo es un peso promedio de 307.5 kg/cb y un precio promedio de $ 120.00 /kg en pie para un ingreso total de $ 36,900.00. Para determinar estos escenarios, se toma como referencia los valores promedio para la elaboración del proyecto y se determinan los rangos en cantidades iguales tanto para el peso/kg en pie como para el precio/kg al momento de la venta.

Cuadro No. 5 Análisis de sensibilidad.

		Precio por Kg. en pie						
		60	70	80	**90**	100	110	120
Peso promedio a la venta (Kg)	187.5	11,250	13,125	15,000	16,875	18,750	20,625	22,500
	202.5	12,150	14,175	16,200	18,225	20,250	22,275	24,300
	217.5	13,050	15,225	17,400	19,575	21,750	23,925	26,100
	232.5	13,950	16,275	18,600	20,925	23,250	25,575	27,900
	247.5	14,850	17,325	19,800	**22,275**	24,750	27,225	29,700
	262.5	15,750	18,375	21,000	23,625	26,250	28,875	31,500
	277.5	16,650	19,425	22,200	24,975	27,750	30,525	33,300
	292.5	17,550	20,475	23,400	26,325	29,250	32,175	35,100
	307.5	18,450	21,525	24,600	27,675	30,750	33,825	36,900

Costo producción ganado	17,077	Pérdida	
Costo financiero	1,110	Ganancia	
Costo ganado/cabeza	18,187		

Fuente: elaboración propia

Para el cálculo de intereses: Se tomó como referencia la Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio para el mes de diciembre de 2023 que fue de 11.50 % anual a la cual, una vez ya agregado el diferencial de 8 puntos quedó en 19.5 % anual; una vez concluidos los cálculos, el costo financiero fue de $ 111,001 del total del lote de becerros y de $ 1,110 por cada becerro finalizado. Este dato fue incluido en el apartado del Análisis de Sensibilidad para definir los escenarios de ganancia o pérdida, en su defecto.

Conclusiones:

La ganadería representa una actividad importante dentro del sector agropecuario a nivel nacional ya que aporta, además de carne, leche y otros subproductos y genera ingresos interesantes, entre otros para los productores que se dedican a esta actividad.

Se evaluó un lote de 100 cabezas de ganado de diferentes razas en la modalidad de crías de repasto el cual consiste en adquirir un becerro con un peso de entrada de 180 kg con precio de $ 85.00/kg en pie con un costo de $ 15,300.00/cb para dejarlo en el agostadero por un período de 150 días durante los cuales se tiene un aumento por cabeza por día estimado en 0.450 kg para sacarlos con peso final de 247.5 kg y un precio(kg en pie de $ 90.00 con un valor de venta de $ 22,275/cb.

Se utilizaron herramientas financieras como el capital de trabajo, relación beneficio-costo, punto de equilibrio y análisis de sensibilidad además del cálculo de intereses para determinar los costos de producción y financieros y poder determinar la rentabilidad de este ganado.

El capital de trabajo determinado fue de $ 1´681,845, la RB/C fue de 1.22, el punto de equilibrio quedó en 202 kg con lo cual el productor recupera sus costos de producción y obtiene una ganancia.

Con estos resultados el productor podrá tomar la decisión de continuar con esta modalidad o enviarlos a exportación, una pradera artificial o a un corral de engorda para darles un valor agregado mayor.

Bibliografía.

Baca U. G. 2016. Evaluación de Proyectos, Octava edición Editorial McGraw-Hill de México. México.

Bu, C. 2016. Análisis y evaluación de proyectos de inversión. Editorial Limusa, Noriega, S.A. de C.V. México, D.F.

Díaz M. A. y Aguilera V. A. 2013. Matemáticas financieras. Editorial Mc Graw Hill. 5ª. Edición. México.

Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), Panorama Agroalimentario 2023. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), edición 2023. México

SAGARPHA, OIAPES, Gobierno del Estado de Sonora y SADER Sonora, 2022.

Sonora, Infografía Agroalimentaria 2023. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), edición 2023. México

Citas bibliográficas en internet

Consejo Mexicano de la Carne 2023 publicado en: https://comecarne.org/compendio-estadistico-2023/

Gobierno del Estado de Sonora, 2do. Informe de Gobierno 2022, publicado en https://informe.sonora.gob.mx/media/attachments/2023/09/13/2doinformeadm_anexoestadisticografico.pdf

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) 2023 publicado en https://nube.siap.gob.mx/poblacion_ganadera/

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) 2023 publicado en https://www.agricultura.gob.mx/delegaciones-estatales/sonora

Mesa temática

Desarrollo Rural y Educación

Actitudes del consumidor hermosillense hacia las frutas y hortalizas subóptimas

Leslie Mendívil Ballesteros y Dena Ma. Camarena Gómez

Resumen

Las interconexiones que se establecen como consecuencia de la globalización propician desde el punto de vista comercial beneficios relacionados con el acceso a mercados más amplios y diversificados, pero también mayor competencia, exposición y exigencia en la calidad de los productos y servicios que las empresas ofrecen. En este contexto, la comercialización de las frutas y hortalizas no se mantiene al margen de esta situación, ya que en algunos países son la calidad, la puntualidad de la entrega y el precio, las principales ventajas competitivas de las empresas agroalimentarias (Volkava & Mickiewicz, 2022). Sin embargo, a pesar de las exigencias del mercado y la alta competitividad, lo cierto es que la producción de frutas y hortalizas sigue aumentando. Al respecto, diversos autores, consideran que la producción de frutas mantendrá un ritmo de crecimiento del 3% anual a nivel global, en tanto las hortalizas aumentarán para 2025 un 30.5% más que en 2021 (Idem). Estas tendencias, muestran un escenario positivo en lo que respecta a la producción y comercialización de frutas y hortalizas, pero también implica un agravamiento de añejas problemáticas como es el caso del desperdicio alimentario y los alimentos subóptimos. En esta línea, diversos estudios consideran que un tercio de los alimentos que se producen anualmente a nivel mundial se clasifican como subóptimos, quedando excluidos en la mayoría de los casos de los procesos comerciales debido a su apariencia, al incumplimiento de los estándares estéticos tradicionales y de las normas de calidad (Huang, Kuo, Tung & Chen, 2020). Para contrarrestar esta situación, algunas acciones que se están trabajando por parte de la FAO y FLAMA para disminuir el desperdicio alimentario (PDA) en América Latina, consisten en la generación de información de los mercados mayoristas para trabajar en el diseño de marcos normativos (FAO, 2024a). A la par, se visualiza el desarrollo de herramientas informativas como estrategia para incentivar las buenas prácticas y disminuir las pérdidas y desperdicios de alimentos en la plaza y en la casa (FAO, 2024a:52). Si bien, se han empezado a emprender acciones puntuales contra la PDA, lo cierto es que queda mucho por explorar y hacer. De ahí, que el objetivo principal de esta investigación es contribuir a la generación de conocimiento de la PDA a través de conocer las actitudes y comportamientos de los consumidores hermosillenses hacia las frutas y hortalizas subóptimas, mediante la aplicación de cuestionarios y análisis descriptivos y bivariados, donde se explora el conocimiento, así como los hábitos de compra y consumo que existen hacia estos productos. Entre los principales hallazgos se advierte que existe un conocimiento sobre los productos subóptimos, existiendo una relación directa entre éste y las características sociodemográficas, además se visualiza que las estrategias de precio y promoción son atractivas para los consumidores, y la información que se dispone sobre los productos subóptimos puede influir de manera significativa en sus decisiones de compra y consumo.

Palabras clave: estándares estéticos, mercados de consumo, comercialización, residuos alimentarios

Abstract

From the commercial point of view, the interconnections established as a result of globalization bring benefits related to access to larger and more diversified markets, but also greater competition, exposure and demands in the quality of the products and services offered by companies. In this context, the marketing of fruits and vegetables does not remain on the margin of this situation, since in some countries quality, timeliness of delivery and price are the main competitive advantages of agri-food companies (Volkava & Mickiewicz, 2022). However, despite market demands and high competitiveness, the truth is that fruit and vegetable production continues to increase. In this regard, several authors consider that fruit production will maintain an annual growth rate of 3% globally, while vegetables will increase 30.5% more by 2025 than in 2021 (Idem). These trends show a positive scenario in terms of production and marketing of fruits and vegetables, but also imply a worsening of long-standing problems such as food waste and suboptimal food. In this line, several studies consider that one third of the food produced annually worldwide is classified as suboptimal, being excluded in most cases from commercial processes due to its appearance, non-compliance with traditional aesthetic standards and quality standards (Huang, Kuo, Tung & Chen, 2020). To counteract this situation, some actions being worked on by FAO and FLAMA to reduce food wastage (FWP) in Latin America consist of generating information from wholesale markets to work on the design of regulatory frameworks (FAO, 2024a). At the same time, the development of information tools is envisaged as a strategy to encourage good practices and reduce food losses and waste in the marketplace and at home (FAO, 2024a:52). Although specific actions have begun to be taken against WFP, much remains to be explored and done.

Hence, the main objective of this research is to contribute to the generation of knowledge of the CP through the knowledge of the attitudes and behaviors of consumers in Hermosillo towards suboptimal fruits and vegetables, through the application of questionnaires and descriptive and bivariate analysis, where the knowledge, as well as the purchase and consumption habits that exist towards these products are explored. Among the main findings, it was found that there is knowledge about suboptimal products, with a direct relationship between this knowledge and sociodemographic characteristics, and that price and promotion strategies are attractive to consumers, and the information available about suboptimal products can significantly influence their purchase and consumption decisions.

Keywords: aesthetic standards, consumer markets, marketing, food waste

Introducción

Las exigencias de los mercados favorecen el aumento de las pérdidas y desperdicio de alimentos (PDA) en el mundo. En la actualidad miles de toneladas de productos, aun cuando mantienen características intrínsecas aceptables, son descartados y desechados por no cumplir con los estándares de calidad y aspectos de apariencia. Estos alimentos que se rechazan por cuestiones estéticas se denominan subóptimos[1], y llegan a representar entre el 20 y 40% del total de la pérdida y desperdicio alimentario a nivel global (HLPE/ FAO, 2014). Estas cifras resultan escandalosas, más aún si se considera que más de 828 millones de personas de todos los continentes padecen hambre, esto significa entre el 8.9 y 10.5% de la población mundial. Lejos de visualizarse un escenario alentador, las previsiones señalan que en 2030 serán 670 millones de personas que continuarán padeciendo hambre, y si a esto se suman los conflictos de Israel y Palestina, así como la guerra de Ucrania, que afectan las cadenas de suministro, producción y precios, es indudable que la seguridad alimentaria y nutrición de una gran parte de la población mundial continuará en riesgo (FAO, FIDA, OMS, PMA & UNICEF, 2022). Esta situación, deja claro que los propósitos planteados en la Agenda 2030 y los objetivos adoptados de Desarrollo Sostenible (ODS), Hambre cero, así como Producción y Consumo responsables no se están alcanzando, por el contrario, se dista de lograr reducir a la mitad los desperdicios de alimentos, tal y como se planeó en 2015[2] (CCA, 2019; ONU, 2015).

Por otra parte, aunque parezca discordante con lo señalado anteriormente, la producción de alimentos en particular las frutas y hortalizas, van en aumento. En 2022, se produjeron a nivel mundial alrededor de 933 millones de toneladas de fruta fresca, incrementándose en más de 10 millones de toneladas con respecto a 2022 (FAO, 2024b; Statista, 2024a). En el caso de las hortalizas, su consumo ha ido en aumento llegando a 425 millones de kilogramos en el ámbito global, con una producción que mantiene un crecimiento paulatino llegando a situarse por encima de los 1,100 millones de toneladas anuales (Statista, 2024b). Estas cifras dejan entrever que la oferta y demanda de frutas y hortalizas mantiene una tendencia positiva de crecimiento, situación que conlleva a un incremento de la PDA y de alimentos subóptimos, ya que las estrategias de comercialización no han sufrido transformaciones y los esfuerzos por concientización hacia la reducción de PDA son todavía incipientes e insuficientes. A la par, no hay que perder de vista que el uso de recursos como agua, energía, mano de obra y suelo continúan agotándose por la producción de alimentos, muchos de los cuales nunca serán consumidos y serán descartados por su apariencia imperfecta. Básicamente, se desperdician recursos utilizados durante la producción de frutas y hortalizas, mientras que aquéllas que son destinadas a rellenos sanitarios se vuelven un emisor de gases de efecto invernadero relevante, además de contribuir al aumento de la huella hídrica y la erosión de suelo (Poveda, 2019; Torres *et al.,* 2017). Al respecto, se estima que la agricultura utiliza 440 millones de hectáreas de tierra para producir alimentos que serán desperdiciados, es la responsable del 30% de las emisiones de gases de efecto invernadero y el 80% de la deforestación a nivel global. Algunas estimaciones consideran que el 8.3% de los alimentos se desperdicia en la cosecha o en torno a ella y el 7% durante las actividades posteriores a la explotación, además 760km^3 de agua dulce se extraen de la naturaleza para producir alimentos que terminan desperdiciados (WWF-UK, 2021). Estos datos visualizan claramente el impacto ambiental que tiene el desperdicio y pérdidas de alimentos.

De igual forma, se estima que lograr reducir la PDA un 25% para 2030 implicaría ahorrar entre 120 mil millones y 300 mil millones de dólares anuales a nivel global. En términos familiares, implica un ahorro promedio anual de

[1] Los alimentos subóptimos son aquellos que no cumplen con los estándares estéticos (de Hooge, 2017).

[2] Objetivo de Desarrollo Sostenible 12.3 de la Organización de las Naciones Unidas o "Para el año 2030, reducir a la mitad el desperdicio de alimentos mundial per cápita en los ámbitos de la venta al menudeo y el consumo, y reducir las pérdidas de alimentos a lo largo las cadenas de producción y abasto, incluidas las pérdidas posteriores a la cosecha" (ONU, sin fecha)

1800 dólares por familia en Estados Unidos, además de mejorar los ingresos de quienes se dedican a la actividad agrícola (Goodwin, 2023). Para el caso de México, se calcula que las pérdidas y/o desperdicios son de 20 millones de toneladas (Aguilar, 2017). Al respecto, las pérdidas generadas en tan sólo 29 productos superan los 25,000 millones de dólares, lo que representa el 1.5% del PIB nacional (Poveda, 2019). En particular en Sonora, se pierden entre 500 y 600 millones de pesos al año por desperdicio de alimentos según el Banco de Alimentos de México (2017), todo ello sin cuantificar los costos ambientales y de pérdidas de alimentos (Banco de Alimentos de México, 2017).

Es así, como la pérdida y desperdicio alimentario impacta en tres dimensiones: la social, ambiental y económica. Un aumento de la perdida y desperdicio de alimentos implica una disminución de los alimentos disponibles y un incremento del precio, además de las consecuentes consideraciones sociales y ambientales. Por el contrario, una reducción del desperdicio de alimentos no sólo contribuye a conservar los recursos, sino que aminora la presión sobre el sistema agrícola, disminuye el impacto medioambiental, y permite una mayor accesibilidad de alimentos a quienes los necesitan, además de ser un aliciente para bajar los precios. Al analizar con más detalle el desperdicio de alimentos por región, se identifica que los promedios de PDA per cápita anuales son más altos en el Asia occidental, África subsahariana y Europa del Sur. Para el caso del continente Americano el promedio de PDA se sitúa en 69 kg per cápita anuales, siendo México el país con el promedio más alto (94 kg) de desperdicio alimentario doméstico, incluso superando la media continental (Tabla 1).

Tabla 1. Desperdicio de alimentos doméstico per cápita al año por región y países con índice más alto y bajo en cada región

Región	**Promedio de desperdicio alimentario doméstico (kgs/per cápita/ al año)**	**País más alto (kgs/per cápita/ al año)**	**País más bajo (kgs/per cápita/ al año)**
África del norte	No disponible	Sudan (97)	Libia (76)
África subsahariana	108	Nigeria (189)	Sudáfrica (40)
Latinoamérica y el Caribe	69	México (94)	Belice (53)
Norteamérica	69	Canadá (59)	Estados Unidos de América (59)
Asia central	No disponible	Tayikistán (97)	Kazajistán y Turkmenistán (76)
Asia oriental	64	Corea del Norte (81)	China, Hong Kong; China, Macao; y Corea del Sur (71)
Sudeste asiático	82	Malasia (91)	Vietnam (76)
Asia del sur	66	Afganistán (82)	India (50)
Asia occidental	110	Bahrein (132)	Armenia, Azerbaiyán, Jordania y Turquía (93)
Europa oriental	61	República de Moldova (76)	Rusia (33)
Norte de Europa	74	Dinamarca y Suecia (81)	Irlanda (55)
Europa del sur	90	Grecia (129)	Eslovenia (34)
Europa occidental	65	Luxemburgo (90)	Austria (39)
Australia y Nueva Zelanda	81	Australia (102)	Nueva Zelanda (61)
Melanesia	No disponible	Vanuat, Islas Salomón y Papua Nueva Guinea (91)	Fiji (76)
Micronesia	No disponible	Kiribati (91)	Islas Marshall (76)
Polinesia	No disponible	Polinesia francesa (79)	Samoa americana, Samoa, Tonga y Tuvalu (76)

Fuente: Elaboración propia (2021) en base a datos al "Índice de Desperdicio Alimentario. Reporte 2021" del Programa de Medio Ambiente de Organización de las Naciones Unidas (UNEP, 2021).

A nivel conceptual la pérdida y desperdicio alimentario (PDA) fue definido por la FAO en la década de los 80, sin embargo, años más tarde algunos autores propusieron analizar por separado la "pérdida" y el "desperdicio" tomando en consideración a los responsables de cada etapa. De esta manera la "pérdida de alimentos" tiene que ver con las etapas de la cadena de suministro antes del nivel del consumidor, mientras que el "desperdicio alimentario" se asocia directamente con el consumidor (Gustavsson, 2011; Parfitt et al., 2010). Cuando se trata de alimentos subóptimos se asocia con el desperdicio, y es precisamente en la etapa del consumidor donde se estima que el 37% de los alimentos se rechazan por los estándares estéticos (Parfitt et al., 2010). De ahí, que es relevante ahondar en el conocimiento del consumidor, por ello el objetivo de esta investigación es identificar las actitudes y comportamientos de los consumidores hermosillenses hacia las frutas y hortalizas subóptimas. Los resultados obtenidos permiten tener elementos para la elaboración de estrategias que contribuyan a disminuir el desperdicio alimentario y generar directrices que sean de utilidad para empresarios y organismos oficiales, así como aportar información para profundizar en los estudios del consumidor.

Antecedentes

Se considera que son dos los momentos decisivos en los cuales los consumidores optan por elegir un alimento óptimo o subóptimo: antes de la compra, en la tienda y después de su compra, en el hogar, cuando deciden si se utiliza para su consumo o no. En el primer momento, si un alimento no lo escoge el consumidor, puede terminar en el desperdicio alimentario que causa el minorista, mientras que en el segundo, si el alimento no es elegido por el consumidor en su casa podría terminar en los desechos del hogar del consumidor. De ahí, que el desperdicio de alimentos se analice con la decisión de compra y consumo (Aschemann-Witzel, de Hooge, et al., 2019a).

En la literatura se encuentran una amplia gama de estudios que analizan los alimentos subóptimos desde distintas perspectivas, en esta ocasión la investigación se centra en el área económica. De acuerdo con Mendívil y Camarena (2024), en esta área existen una amplia cantidad de investigaciones a nivel internacional. Es así que en la línea del desperdicio de alimentos y consumidores se identifican estudios sobre estrategias, factores de influencia como el precio, edad y educación (Apolonio, 2020; Aschemann-Witzel et al., 2015a, 2015b, 2018; 2019a;2019b;2020; La Barbera et al., 2016.; Bueno, 2018; de Hooge et al., 2017; do Carmo Stangherlin et al., 2020; Gustavsson, 2011; Janssens et al., 2019; Jörissen et al., 2015; Kummu et al., 2012; Parfitt et al., 2010b; Porpino et al., 2015a, 2015b; Quested et al., 2013; Torres, 2019; van Geffen et al., 2020; Visschers et al., 2016); en tanto otros señalan que hay una relación con la consciencia acerca de temas de sostenibilidad (Xu et al., 2021).

También hay una corriente de investigaciones que se centran en los puntos de venta minoristas (Tsalis, 2020; Lombart et al., 2019; Aschemann-Witzel et al., 2018; Helmert et al., 2017; Cicatiello et al., 2017 inter alia), identificando estrategias de puntos de ventas, promociones, etiquetados, grados de anomalía en apariencia, así como comunicación e información. Mientras que otros identifican el desperdicio en el hogar (Wharton et al., 2021; Aschemann-Witzel et al., 2018). A nivel Latinoamérica las investigaciones son incipientes, en particular se identifican una de Paraguay, y otra de Colombia y Brasil (Bueno, 2018; do Carmo Stangherlin et al., 2020; Torres, 2019). A nivel regional, los estudios se reducen de manera significativa a las aportaciones de Mendívil (2022) y Mendívil y Camarena (2021).

Metodología

Para alcanzar el objetivo principal de la investigación se aplicó un cuestionario en la ciudad de Hermosillo, Sonora. Para identificar las opiniones de los consumidores, se estableció un muestreo aleatorio simple para una población infinita:

$$N = \frac{k^2 P \cdot Q}{e^2} = 356 \text{ encuestas}$$

Donde:
N= tamaño de la muestra.
K = Confianza deseada, 95.5%= 2
P= 0.5 para un tamaño máximo de muestra.

Q= 0.5
e^2= error muestral que se ha fijado en 0.052
K = Confianza deseada (95.5%= 2)

El cuestionario, toda vez que fue validado por un grupo de expertos en la temática, se pasó a una plataforma digital para su aplicación. Se realizó una prueba piloto a 30 consumidores con el propósito de minimizar los errores y asegurar una completa comprensión de todos los ítems. Una vez efectuadas las modificaciones surgidas de la muestra piloto, se procedió a su aplicación a la muestra. Los participantes se contactaron a través de redes sociales a quienes se les compartió el formato (link). La duración promedio para responder el cuestionario fue de 10 minutos. El trabajo de campo se realizó en el mes de abril de 2022.

Resultados

Entre los principales hallazgos se identifica que la mayor proporción de participantes era mujeres (68.9%) respecto a hombres (30.6%). Los grupos etarios más numerosos son los de 30 a 34 años de edad con un 29.4% de la muestra, seguidos de 25 a 29 y de 35 a 39 años (12.9 y 12.3%, respectivamente). El grupo con menor representación es el de más de 65 años (3.7%). La escolaridad de los encuestados se centra en estudios de licenciatura con un 49.4%, seguido de estudios de maestría y doctorado, 24.9 y 14.0% en cada uno. En cuanto a los ingresos mensuales, el 21.4% se concentra en el rango de 18 mil a 26 mil 300 pesos, le sigue con un 18.0% los que perciben menos de 11 mil 900, así como los del grupo que tienen ingresos en el rango de 26 mil 601 a 40 mil 500 con un 16.9% de la muestra (Tabla 2).

Tabla 2. Características sociodemográficas de la muestra

Variable	%	Variable	%
Sexo		**Escolaridad**	
Masculino	30.6	Primaria	0.3
Femenino	68.9	Secundaria	0.6
Edad		Preparatoria	10.9
25-29	12.9	Licenciatura	49.4
30-34	29.4	Maestría	24.9
35-39	12.3	Doctorado	14.0
40-44	8.6	**Ingresos**	
45-49	10.3	Menos de 11,900	18.0
50-54	9.4	Entre 11,901-15,000	16.0
55-59	8.0	Entre 15,001-18,800	14.0
60-64	5.4	Entre 18,801-26,300	21.4
Más de 65	3.7	Entre 26,601-40,500	16.9
		Más de 40,501	13.7

Al momento de efectuar compras de frutas y hortalizas, los aspectos que los consumidores valoran como más importantes son la apariencia, la frescura y la calidad, cada una con un valor medio de 6.2 en una escala de siete puntos. Le siguen atributos como el sabor con una media de 6.1, la vida en anaquel (5.5) y el precio bajo (5.2). Básicamente los atributos más valorados tienen que ver con la calidad y características extrínsecas (Tabla 3), además queda patente que el aspecto externo de frutas y hortalizas se posiciona como uno de los aspectos más relevantes para los consumidores hermosillenses.

Tabla 3. Valoración de aspectos de frutas y hortalizas

Aspectos	Valor medio	Desv. Tip
Apariencia de las frutas y hortalizas	6.2	1.420
Origen de las frutas y hortalizas	3.9	2.058
Producción orgánica de las frutas y hortalizas	3.8	2.041
Frescura de las frutas y hortalizas	6.2	1.389

Sabor de las frutas y hortalizas	6.1	1.444
Oferta de frutas y hortalizas/ Disposición de frutas y hortalizas en venta	5.3	1.728
Vida de anaquel (durabilidad) de las frutas y hortalizas	5.5	1.69
Producidas bajo sustentabilidad ecológica y social	4.0	1.995
Precio bajo de las frutas y hortalizas	5.2	1.735
Calidad de las frutas y hortalizas	6.2	1.390

Fuente: Elaboración propia (2022).

Cuando se investiga sobre diferentes aspectos al comprar frutas y verduras, se encuentra que el color es uno de los criterios más importantes, seguido de la ausencia de imperfecciones, con valores promedio de 5.7 y 5.2 respectivamente en una escala de siete puntos. Otros aspectos también altamente apreciados por los consumidores incluyen la tolerancia a imperfecciones superficiales que no afecten la calidad del producto (5.1) y la forma (4.6) (Tabla 4.). Una vez más, se evidencia que la apariencia juega un papel crucial en la evaluación que los consumidores hacen al adquirir y consumir frutas y verduras.

Tabla 4. Valoraciones hacia el consumo y compra de frutas y hortalizas

Aspectos	Valor medio	Desv. Tip.
Pienso que el color es un criterio importante a la hora de comprar frutas y hortalizas.	5.7	1.566
Las frutas y hortalizas sin imperfecciones siempre se van a ver mejor que las frutas y hortalizas con imperfecciones.	5.2	1.939
Pienso que las frutas y hortalizas con imperfecciones superficiales son de la misma calidad nutricional que aquellas sin imperfecciones.	5.1	2.012
Pienso que la forma es un criterio importante a la hora de comprar frutas y hortalizas.	4.6	1.963
Creo que hay una gran diferencia de sabor entre frutas y hortalizas de color estándar con respecto a las que tienen alteraciones de color.	4.5	1.974
Las frutas y hortalizas de alta calidad son aquellas con color estándar.	4.0	2.091
Las frutas y hortalizas sin imperfecciones siempre son más convenientes para usar/comer que las que son imperfectas.	3.7	2.102
Las frutas y hortalizas sin imperfecciones son más frescas que las frutas y hortalizas con imperfecciones.	3.4	2.158
Las frutas y hortalizas de alta calidad son aquellas con forma perfecta.	3.3	2.145
Creo que hay una gran diferencia de sabor entre frutas y hortalizas con una forma normal que las que tienen una forma anormal.	3.3	2.108

Fuente: Elaboración propia (2022).

En cuanto al impacto de comprar alimentos con imperfecciones, se observó que hay un amplio consenso entre los consumidores de que representa una pérdida de dinero, con un promedio de 5.3 en una escala de Likert de siete puntos. Esto es seguido por el sentimiento de culpa por no ayudar a personas necesitadas (4.8), así como preocupaciones ambientales (4.7). En resumen, la compra de frutas y verduras imperfectas está principalmente asociada con consideraciones económicas (Tabla 5).

Tabla 5. Impacto de la compra y consumo de frutas y hortalizas subóptimas

Aspectos	Valor medio	Desv. Tip.
Creo que desperdiciar comida imperfecta es una pérdida de dinero.	5.3	2.087
Desperdiciar alimentos por no comprar frutas y hortalizas imperfectas me hace sentir culpable por las personas que no tienen suficiente comida.	4.8	2.213

Desperdiciar de alimentos por no comprar frutas y hortalizas imperfectas me hace sentir culpable por el medio ambiente.	4.7	2.153
Desperdiciar alimentos por su estética me da remordimiento.	4.6	2.276

Fuente: Elaboración propia (2022).

En términos de conocimiento, se observa que el 22.6% reconoce lo que son frutas o hortalizas subóptimas, mientras que el 88.8% declara haber comprado frutas con estas características y un 83.8% ha adquirido hortalizas imperfectas. Al comprar estos productos, la frescura es el atributo más importante, con una puntuación media de 6.2 en una escala de Likert de siete puntos, seguido por la variedad de frutas y hortalizas (6.0) y la calidad (5.9). Por otro lado, aspectos como el formato de venta y las condiciones de pago son menos relevantes (Tabla 6). Estos hallazgos indican que los atributos más valorados coinciden con los de los productos óptimos, lo que subraya la importancia de mantener la calidad y frescura al vender frutas y hortalizas.

Tabla 6. Atributos más valorados en la compra de frutas y hortalizas subóptimas.

Aspectos	Valor medio	Desv. Tip.
Frescura del producto	6.2	1.357
Variedad de frutas y hortalizas	6.0	1.437
Calidad (tamaño, forma, color, firmeza, vida de anaquel, etc.)	5.9	1.532
Precio competitivo	5.6	1.603
Confianza	5.6	1.738
Marca	5.3	1.764
Promociones	5.3	1.764
Rapidez en el tiempo de entrega	5.2	1.909
Cercanía	5.0	2.003
Servicios adicionales (entrega a domicilio, estacionamiento, etc.)	4.5	2.159
Granel/empaquetado	4.4	2.175
Condiciones de pago	3.6	2.159

Fuente: Elaboración propia (2022).

Se llevó a cabo un análisis de chi-cuadrado bivariante para explorar la relación entre variables. Los resultados revelan una asociación significativa entre el nivel educativo y el conocimiento sobre frutas y hortalizas de calidad subóptima. Se observa que las personas con licenciatura (44%), seguidas de aquellas con maestría (28%) y doctorado (23%), son quienes tienen conocimiento sobre estos productos subóptimos. Por otro lado, aquellos que no tienen conocimiento sobre estos productos tienden a tener licenciatura (50.9%), maestría (24%), o educación preparatoria (13%). Asimismo, se identifica una relación entre el conocimiento sobre los productos subóptimos y el nivel de ingresos: quienes tienen conocimiento sobre estos productos tienden a tener un nivel socioeconómico más alto, es decir, pertenecen a los niveles socioeconómicos AB y C+. En contraste, aquellos que no tienen conocimiento sobre las frutas y verduras subóptimas suelen estar en los niveles socioeconómicos C-, E, y D+ (Tabla 7).

Tabla 7. Relación entre conocimiento de frutas y verduras subóptimas y nivel socioeconómico y escolaridad.

Variables[b]	Test x^2/Chi-cuadrado[c] (valor de prob.)	Conocimiento de frutas y verduras subóptimas	
		Sí	No
Características sociodemográficas			
Escolaridad	.030		
Primaria		0	0.4
Secundaria		1.3	0.4
Preparatoria		3.8	12.9
Licenciatura		44.3	50.9
Maestría		27.8	24.0
Doctorado		22.8	11.4

NSE	Ingreso mensual	.094		
E	Menos de $11,900		16.5	18.5
D-	Entre $11,901-$15,000		12.7	17.0
D+	Entre $15,001-$18,801		17.7	12.9
C-	Entre $18,801-$26,300		12.7	24.0
C+	Entre $26,301-$40,500		20.3	15.9
AB	Mayor a $40,500		20.3	11.8

Fuente: Elaboración propia (2022).

Conclusiones

El desperdicio y la pérdida de alimentos representan un desafío con impacto en los ámbitos económico, social y ambiental. A pesar de los esfuerzos realizados para abordar el hambre a nivel mundial, los resultados están lejos de cumplir con los objetivos establecidos en la Agenda 2030. El estudio sobre el desperdicio de alimentos y los productos de calidad inferior ha ganado relevancia a nivel global, y su análisis se ha ampliado desde diversas perspectivas. A pesar del creciente interés internacional, la investigación a nivel nacional, y aún más a nivel regional, es limitada y está en sus primeras etapas. La exploración de las actitudes de los consumidores de Hermosillo hacia las frutas y verduras de calidad inferior revela que el aspecto externo es el factor más valorado por los consumidores. Se observa una inclinación hacia la preferencia de productos sin imperfecciones, y la compra de productos de calidad inferior se percibe como una pérdida económica para los consumidores. Sin embargo, se reconoce una conciencia ambiental y social en relación con el desperdicio de alimentos. Aunque hay poco conocimiento por parte de los consumidores sobre lo que constituye una fruta o verdura de calidad inferior (22.6%), una vez identificados, reconocen haber adquirido estos productos. Existe escaso conocimiento por parte de los consumidores de lo que es una fruta y verdura subóptima (22.6%), aunque una vez que las identifican reconocen haberlas comprado.

En cuanto a los hallazgos sobre el comportamiento del consumidor, se identificaron características específicas en aquellos individuos que están familiarizados con frutas y hortalizas de calidad inferior. Se observó una correlación clara entre el nivel socioeconómico y educativo, lo que sugiere que a medida que aumenta el estatus socioeconómico y educativo, mayor es el conocimiento sobre estos productos. Este descubrimiento coincide con las observaciones realizadas por Loebnitz (2015) en relación con el nivel de ingresos, aunque difiere en términos de nivel educativo.

El análisis realizado destaca la necesidad de promover iniciativas para abordar el desperdicio de alimentos, así como acciones centradas en la economía circular. Para desarrollar acciones efectivas y sostenibles en esta área, es crucial fomentar la información y la sensibilización entre los consumidores, así como diseñar herramientas para visibilizar la problemática y el impacto que tienen las acciones individuales en los aspectos social, económico y medioambiental.

Por último, es importante destacar que esta investigación representa uno de los primeros intentos por comprender la actitud de los consumidores en Hermosillo hacia las frutas y hortalizas subóptimas. Los resultados pueden diferir en otros contextos, y aunque este estudio es exploratorio, establece pautas que podrían ser objeto de futuras investigaciones para profundizar en el tema.

Referencias bibliográficas:

Apolonio. (2020). Behavioral and Demographic Antecedents to Household Food Waste. *International Journal of Humanities, Arts and Social Sciences*, *6*(1). https://doi.org/10.20469/ijhss.6.20004-1

Aschemann-Witzel, de Hooge, I., & Almli, V. (2019). Suboptimal food? Food waste at the consumer–retailer interface. In *Saving Food*. Elsevier. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815357-4.00012-2

Aschemann-Witzel, de Hooge, I., Amani, P., Bech-Larsen, T., & Oostindjer, M. (2015a). Consumer-related food waste: Causes and potential for action. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 7, Issue 6, pp. 6457–6477). MDPI AG. https://doi.org/10.3390/su7066457

Aschemann-Witzel, de Hooge, I., Amani, P., Bech-Larsen, T., & Oostindjer, M. (2015b). Consumer-Related

Food Waste: Causes and Potential for Action. *Sustainability*, *7*(6), 6457–6477. https://doi.org/10.3390/su7066457

Aschemann-Witzel, Giménez, & Ares. (2020). Suboptimal food, careless store? Consumer's associations with stores selling foods with imperfections to counter food waste in the context of an emerging retail market. *Journal of Cleaner Production*, *262*. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121252

Aschemann-Witzel, Giménez, A., & Ares, G. (2018a). Convenience or price orientation? Consumer characteristics influencing food waste behaviour in the context of an emerging country and the impact on future sustainability of the global food sector. *Global Environmental Change*, *49*, 85–94. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2018.02.002

Aschemann-Witzel, Giménez, A., & Ares, G. (2018b). Consumer in-store choice of suboptimal food to avoid food waste: The role of food category, communication, and perception of quality dimensions. *Food Quality and Preference*, *68*, 29–39. https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2018.01.020

Aschemann-Witzel, J., de Hooge, I. E., & Almli, V. L. (2021). My style, my food, my waste! Consumer food waste-related lifestyle segments. *Journal of Retailing and Consumer Services*, *59*. https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2020.102353

Aschemann-Witzel, Otterbring, de Hooge, Normann, Rohm, Almli, & Oostindjer. (2020). Consumer associations about other buyers of suboptimal food – And what it means for food waste avoidance actions. *Food Quality and Preference*, *80*. https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2019.103808

Aschemann-Witzel, Otterbring, T., de Hooge, I. E., Normann, A., Rohm, H., Almli, V. L., & Oostindjer, M. (2019). The who, where and why of choosing suboptimal foods: Consequences for tackling food waste in store. *Journal of Cleaner Production*, *236*. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.07.071

Ballesteros, P. y Camarena, D.M. (2024). Desafiando estándares estéticos en la alimentación: Análisis de estrategias en el mercado de frutas y hortalizas subóptimas, Indiciales, Vol. 1 (7), 47-57.

BAMX Sonora. (2017). Reporte Nacional de BAMX.

Banco Mundial. (2017). Perdidas y desperdicios de alimento en México

Bueno. (2018). *Pérdidas y desperdicios de alimentos: entendiendo la problemática desde la óptica del consumidor asunceno*.

CCA (2019). Cuantificación de la pérdida y el desperdicio de alimentos y sus efectos, informe técnico, Comisión para la Cooperación Ambiental, Montreal, Canadá, 149 pp. Recuperado de: http://www.cec.org/files/documents/publications/11813-technical-report-quantifying-food-loss-and-waste-and-its-impacts-es.pdf

Cicatiello, C., Secondi, L., & Principato, L. (2019). Investigating Consumers' Perception of Discounted Suboptimal Products at Retail Stores. *Resources*, *8*(3). https://doi.org/10.3390/resources803012 de Hooge, I. E., Oostindjer, M., Aschemann-Witzel, Normann, A., Loose, S. M., & Almli, V. L. (2017). This apple is too ugly for me!: Consumer preferences for suboptimal food products in the supermarket and at home. *Food Quality and Preference*, *56*, 80–92. https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2016.09.012 do Carmo Stangherlin, de Barcellos, & Basso. (2020). The Impact of Social Norms on Suboptimal Food

Consumption: A Solution for Food Waste. *Journal of International Food & Agribusiness Marketing*, *32*(1). https://doi.org/10.1080/08974438.2018.1533511

FAO (2024a). Mercados tradicionales de alimentos: experiencias de buenas prácticas en América Latina y el Caribe, Santigao de Chile, Recuperado de: https://www.fao.org/3/cc9194es/cc9194es.pdf

FAO (2024b). Volumen de producción mundial de fruta desde 2000 hasta 2022 (en millones de toneladas) [Gráfica]. In *Statista*. Recuperado el 19 de abril de 2024, de https://es.statista.com/estadisticas/635091/produccion-de-fruta-fresca-a-nivel-mundial-de-1990-a/

FAO, FIDA, OMS, PMA & UNICEF (2022). El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2022. Adaptación de las políticas alimentarias y agrícolas para hacer las dietas saludables más asequibles. Roma, FAO. https://doi.org/10.4060/cc0640es

Farr - Wharton, G., Foth, M. y Choi, JHJ (2014), " Identificar factores que promueven al consumidor comportamientos que causan desperdicio de alimentos domésticos vencidos ", Revista de comportamiento del consumidor, Vol. 13, núm. 6, págs. 393-402.

Fernández, R. (2024). Alimentación sostenible: veganismo y desperdicio de alimentos en el mundo-Datos estadísticos, Statista. Recuperado de: https://es.statista.com/temas/8601/alimentacion-sostenible-veganismo-y-reduccion-del-desperdicio-alimenticio-en-el-mundo/#topicOverview

Goodwin, L. (2023). Los beneficios globales de reducir la pérdida y el desperdicio de alimentos, World Resources Institute. Recuperado de: https://es.wri.org/insights/los-beneficios-globales-de-reducir-la-perdida-y-el-desperdicio-de-alimentos

Gustavsson, J., C. C., & S. U. (2011). Global Food Losses and Food Waste, Swedish Institute for Food and Biotechnology. *Swedish Institute for Food and Biotechnology (SIK)*.

Helmert, J. R., Symmank, C., Pannasch, S., & Rohm, H. (2017). Have an eye on the buckled cucumber: An eye tracking study on visually suboptimal foods. Food Quality and Preference, 60, 40–47. http://dx.doi.org/10.1016/j.foodqual.2017.03.009.

Huang, W., Kuo, H., Tung, S. & Chen, H. (2020). Assessing Consumer Preferences for Suboptimal Food: Application of a Choice Experiment in Citrus Fruit Retail, Foods 10 (1), https://doi.org/10.3390/foods10010015

Janssens, K., Lambrechts, W., Osch, A. van, & Semeijn, J. (2019). How Consumer Behavior in Daily Food Provisioning Affects Food Waste at Household Level in the Netherlands. *Foods*, *8*(10), 428. https://doi.org/10.3390/foods8100428

Jörissen, J., Priefer, C., & Bräutigam, K.-R. (2015a). Food Waste Generation at Household Level: Results of Survey among Employees of Two European Research Centers in Italy and Germany. *Sustainability*, *7*(3). https://doi.org/10.3390/su7032695

Kummu, M., de Moel, H., Porkka, M., Siebert, S., Varis, O., & Ward, P. J. (2012). Lost food wasted resources: Global food supply chain losses and their impacts on freshwater, cropland, and fertilizer use. *Science of the Total Environment*, *438*, 477–489. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.08.092 la Barbera, Riverso, & Verneau. (2016). *UNDERSTANDING BELIEFS UNDERPINNING FOOD WASTE IN THE FRAMEWORK OF THE THEORY OF PLANNED BEHAVIOUR*.

Louis, D., & Lombart, C. (2018). Retailers' communication on ugly fruits and vegetables: What are consumers' perceptions? *Journal of Retailing and Consumer Services*, *41*. https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2018.01.006

ONU (2015). Objetivos de Desarrollo Sostenible: La Asamblea General adopta la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Recuperado de: https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/

Mendivil, B.L., Camarena Gómez, D. M. J. (2022). "Caracterización del mercado de frutas y hortalizas subóptimas en hermosillo, sonora". *Student thesis: Master's Thesis*

Parfitt, J., Barthel, M., & Macnaughton, S. (2010). Food waste within food supply chains: quantification and potential for change to 2050. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, *365*(1554). https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0126

Porpino, G. (2016). Household Food Waste Behavior: Avenues for Future Research. *Journal of the Association for Consumer Research*, *1*(1). https://doi.org/10.1086/684528

Poveda, R. (2019). La pérdida y desperdicio de alimentos retos y oportunidades. In *Seguridad alimentaria y pérdidas de alimentos en México* (1st ed., pp. 107–132). Instituto Politécnico Nacional : Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología : Miguel Ángel Porrúa.

Quested, T. E., Marsh, E., Stunell, D., & Parry, A. D. (2013). Spaghetti soup: The complex world of food wastebehaviors. *Resources, Conservation and Recycling*, *79*, 43–55. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2013.04.01

Statista (2024a). La fruta en el mundo-Datos estadísticos. Volumen de producción global de fruta 2000-2022. Recuperado de: https://es-statista-com.eu1.proxy.openathens.net/temas/9453/la-fruta-en-el-mundo/#topicOverview

Statista (2024b). Las hortalizas y las hortalizas en el mundo-Datos estadísticos. Recuperado de: https://es.statista.com/temas/9407/las-hortalizas-y-las-hortalizas-en-el-mundo/#topicOverview

Torres, A., Morales, C., Paz, M., Jaramillo, M.J., López, D. y Martínez, J. (2017). Impacto en la sustentabilidad por las pérdidas y desperdicios de alimentos en el municipio de San Juan del Río, Querétaro. Congreso Internacional de Investigación Academia Journals, 9(6), 6585–6590

Tsalis, G. (2020). What's the deal? Consumer price involvement and the intention to purchase suboptimal foods. A cross-national study. *Food Quality and Preference*, *79*. https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2019.103747

van Geffen, van Herpen, & van Trijp. (2020). Household Food Waste—How to Avoid It? An Integrative Review. In *Food Waste Management*. Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-20561-4_2

Verhulst, A., Normand, J.-M., Lombart, C., & Moreau, G. (2017). A study on the use of an immersive virtual reality store to investigate consumer perceptions and purchase behavior toward non-standard fruits and vegetables. *2017 IEEE Virtual Reality (VR)*. https://doi.org/10.1109/VR.2017.7892231

Volkava, K. & Mickiewicz, B. (2022). Main trends of dynamic development of the vegetable products and fruits global market VUZF Review, 7 (3), DOI: 10.38188/2534-9228.22.3.08

WWF-UK (2021). Driven to waste: the global impact of food loss and waste on farms. Recuperado de: https://wwflac.awsassets.panda.org/downloads/wwf_uk__driven_to_waste___the_global_impact_of_food_loss_and_waste_on_farms.pdf

Xu, D., Lin, Z., Gordon, M., Robinson, N., Harder, M., 2016. Perceived key elements of a successful residential food waste sorting program in urban apartments: stakeholder views. J. Clean. Prod. 134, 362e370.

Capital social en grupos de ahorro comunitario en territorios rurales de Baja California Sur (BCS)

Mayoral García, Manuel Benjamín (mmayoral@uabcs.mx); Marquez Salaices, Martha Adriana* (mmarquez@uabcs.mx); Villegas Espinoza, Jorge Arnoldo* (jvillegas@uabcs.mx); Coronado García, Manuel Arturo* (mcoronado@uabcs.mx)*
**Profesor Investigador de la Universidad Autónoma de Baja California Sur, Carretera al sur km. 5.5. colonia el Mezquitito, CP 23080, La Paz, Baja California Sur.*

Resumen

El objetivo de este trabajo consistió en valorar mediante la construcción de un índice compuesto (*IC*), la intensidad del capital social existente en determinados territorios rurales de Baja California Sur (BCS), a partir de la intervención de un Programa de bancos de ahorro comunitario. Para el análisis se hizo un muestreo probabilístico estratificado basado en costos y varianzas distintas a partir de tres grupos: graduados, entrenamiento y espontáneos; a estos se les aplicó un instrumento que recopiló información en 4 dimensiones y 13 componentes con 51 reactivos con respuestas de tipo escala de Likert. Para la construcción del índice se utilizó como técnica multivariante el Análisis de Componentes Principales (*ACOP*), con lo cual se generaron 10 factores que permitieron construir subíndices con valores que oscilaron entre 1 (mayor debilidad) y 3 (mayor fortaleza). El valor más fuerte se obtuvo en el subíndice *Relación familiar (2.42),* que correspondió a los grupos graduados; mientras que el valor más débil se encontró en el subíndice *Confianza en Gobierno e instituciones* (*1.70*), perteneciente a los grupos espontáneos. En el índice compuesto de capital social (*ICCS*), los grupos graduados presentan la valoración más fuerte con un *ICCS=2.04*. En contra parte, los grupos espontáneos reflejan una valoración débil con un *ICCS=1.96*. Por último, se concluye que este estudio refuerza la relevancia del capital social como un recurso esencial para enfrentar los desafíos y promover el desarrollo en los territorios rurales, y que los programas que promueven la participación comunitaria a largo plazo, contribuyen significativamente a su fortalecimiento.

Palabras clave: Capital social, Grupos de ahorro, Territorio rural, Programa comunitario, Desarrollo territorial

Social capital in community savings groups in rural territory of Baja California Sur (BCS)

Abstract

The objective of this study was to assess the intensity of existing social capital in certain rural territories of Baja California Sur (*BCS*), through the construction of a composite index (*CI*), based on the intervention of the Community Savings Banks Program. A stratified probabilistic sampling was used for the analysis, based on different costs and variances, consisting of three groups: graduates, training, and spontaneous. These groups were administered a survey instrument that collected information on 4 dimensions, 13 components, and 51 Likert scale items. The construction of the index utilized Principal Component Analysis (*PCA*) as a multivariate technique, resulting in 10 components that were categorized as sub-indices, with values ranging from 1 to 3. The strongest value was obtained in the Family Relationship component for the graduates group, while the weakest value *(1.70)* was observed in the Trust in Government and Institutions component for the spontaneous group. Regarding the composite index of social capital (*CISC*), the groups with longer working experience showed a strong evaluation with a CISC value of *2.04*, which was higher than the rest. On the other hand, the spontaneous groups reflected a weak evaluation with a CISC value of *1.96*. In conclusion, the results support the existing concepts of social capital in the literature, as a multidimensional measurement was conducted. Furthermore, the findings highlight the importance of time and continuity in the construction of social capital in rural territories, where long-term programs promoting community participation significantly contribute to its strengthening

Keywords: Social capital, Saving groups, Rural territory, Community program, Territorial development

Introducción

Durante los últimos años los procesos de globalización han provocado una profunda transformación en los territorios rurales que los han llevado a enfrentar una serie de desafíos. Algunos han tenido que ver con la migración hacia las zonas urbanas, el envejecimiento de las personas y abandono de actividades productivas y el condicionamiento de un alta productividad y competitividad sin tener las condiciones para ello, la necesidad de garantizar seguridad alimentaria, así como mantener o regenerar la integridad ambiental de los servicios ecosistémicos.

Uno de los recursos más importantes que los territorios rurales pueden tener para hacer frente a los desafíos mencionados, se trata de la cohesión social y el capital social. La cohesión social se refiere al grado en que los miembros de un territorio están unidos y tienen un sentido de pertenencia compartido, mientras que el capital social hace alusión a los recursos sociales disponibles en el territorio, que incluyen las relaciones, normas, confianza y redes sociales que facilitan la cooperación y la acción colectiva. Bourdieu *et al.* (2001), lo define como la suma de recursos ligados con la pertenencia a un grupo, respaldado por el reconocimiento colectivo. Por su parte, Coleman (2011), lo considera como los aspectos de la estructura social que facilitan acciones comunes en dicha estructura.

En este contexto, una cohesión social y capital social débil dentro de un territorio, limita su capacidad para enfrentar desafíos comunes y aprovechar oportunidades de desarrollo; y por el contrario, una cohesión social y capital social fuerte facilita el bienestar, desarrollo y resiliencia. Por lo tanto, determinar el grado de cohesión social dentro de un territorio rural, así como la intensidad de capital social, es fundamental para definir áreas de fortaleza y debilidad en los territorios.

Autores destacados que han realizado mediciones del capital social incluyen a Putnam (2000), Bourdieu (1985, 2001), Coleman (1990), Nan Lin (1996) y Fukuyama (2000). Las mediciones de estos autores se han basado en la pertenencia y aprovechamiento de las redes sociales, considerándose aspectos como los lazos sociales y las normas de confianza recíproca (Putnam, 2000); potencial de información que es inherente a las relaciones sociales, normas y sanciones efectivas, relaciones de autoridad, organización social apropiable y organización intencional (Coleman, 1990); el grado de participación en redes sociales, así como el tipo y la calidad de las relaciones dentro de esas redes (Bourdieu, 1985).

Igualmente se han dado análisis del capital social en territorios rurales como el de Chambers (1988), quien centró su estudio en enfoques participativos para el desarrollo rural, en la que incluyó la medición del capital social como parte de la evaluación de programas de desarrollo basados en la participación comunitaria. De igual manera, Woolcock (1998), analizó el impacto de programas de desarrollo comunitario en territorios rurales, centrándose en cómo estas intervenciones pueden fortalecer el capital social y mejorar el bienestar de las comunidades.

De esta forma, se plantea como objetivo de este trabajo valorar la intensidad del capital social existente en determinados territorios rurales de Baja California Sur (BCS), a partir de la intervención del programa de bancos de ahorro comunitarios rurales implementado por Philantropiece AC[1]. Por lo tanto, se busca descifrar mediante la construcción de un Índice Compuesto de Capital Social (*ICCS*), la intensidad existente bajo una valoración de "fuerte o débil" derivada de cómo las acciones específicas del programa están afectando las relaciones sociales, la confianza, la participación y compatibilidad comunitaria de las personas en los territorios rurales; asumiéndose que, aquellos grupos con mayor tiempo de trabajo con el Programa de ahorro, específicamente grupos graduados, tendrán un capital social mas fuerte que aquellos que se encuentran en entrenamiento, siendo la relación familiar el factor que más se ha fortalecido con respecto al resto de los subíndices.

[1] Pedazo por Pedazo un Mundo Mejor Philanthropiece, es una fundación con sede en Denver Colorado EUA, y con presencia como Asociación Civil (AC) en BCS y en diversos estados de México y Centro América, que implementa en territorios rurales los Programas de Grupos de Ahorro Comunitario y Educación Financiera. Con ellos busca impulsar la capacidad organizativa y financiera de las personas en territorios rurales, así como contribuir a disminuir el nivel de pobreza y la exclusión social y financiera de las personas.

Metodología

El análisis se ha realizado en el estado de BCS, una de las 32 entidades federativas de los Estados Unidos Mexicanos, ubicado al noroeste ocupando la mitad sur de la península de Baja California, limitan al norte con el estado de Baja California, al este con el Mar de Cortés, y al sur y oeste, con el Océano Pacífico. Se extiende por una superficie de 73.475 km², ocupando un 3,8% del territorio nacional, dividido en 5 municipios: Mulegé, Loreto, Comondú, La Paz y Los Cabos.

Figura 1. Estado de Baja California Sur
Fuente: Tomado de INEGI. Marco Geoestadístico Municipal 2018

Para la obtención de datos, se procedió primeramente con una prueba piloto de 25 casos considerando los grupos de ahorro comunitarios formados por Philantropiece AC. Los grupos se clasifican en tres tipos: "graduados", siendo aquellos que han culminado el proceso de formación del Programa y operan en forma continua e independiente sin asistencia; "entrenamiento", los grupos que están bajo la formación del Programa; "espontáneos", aquellos que sin ser grupos formales operan esporádicamente. Esto permitió identificar la estabilidad del instrumento y determinar el costo y la varianza para aplicar la técnica de muestro requerida. De igual forma se obbtuvo la confiabilidad del instrumento y comprobación de consistencia mediante Alfa de Cronbach (Tabla 1).

Tabla 1. Análisis de confiabilidad de instrumento (Alfa Cronbach)

Items	Para prueba piloto	Ajustado para análisis
Capital social	.800	.867

Fuente: Elaboración propia.

De esta manera, conocido el universo (***N***) se realizó un muestreo probabilístico basado en costos y varianzas distintas, estratificando por grupos: 1) entrenamiento ***N=249***, espontáneo ***N=28*** y 3) graduado ***N=639***. Por lo tanto, se utilizó el siguiente planteamiento:

$$n = \frac{\left(\sum_{i=1}^{L} N_k S_k / \sqrt{C_k}\right)\left(\sum_{i=1}^{L} N_i S_i \sqrt{C_k}\right)}{N^2 D + \sum_{i=1}^{L} N_i S_i}; D = \frac{B^2}{4}; n_i = n\left(\frac{N_i S_i / \sqrt{C_i}}{\sum_{i=1}^{L} N_k S_k / \sqrt{C_k}}\right)$$

Donde:
n= Muestra total
n_i= Muestra por estrato
N_k = Población total por estrato
S_k = Desviación estándar por estrato
C_k = Costos por estrato
D = Nivel de error máximo permitido
B = Nivel de precisión deseado

Se obtuvo entonces un total de ***n=142*** casos, los cuales integraron los estratos de grupo de entrenamiento n_i ***=43***, espontáneo n_i **= 6** y graduado n_i **= 93**. La recolección de la información se realizó mediante la aplicación del instrumento que integró 4 dimensiones y 13 componentes con 51 reactivos y respuestas en escala de Likert (Tabla 2).

Tabla 2.Dimensiones y componentes de la contribución institucional

Dimensión	Componente	Items
Estructural	Vínculo directo familiar Vínculo directo no familiar Vínculo gremial no productivo Vínculo gremial productivo	14
Relacional	Confianza en conocidos Confianza en desconocidos Confianza en instituciones Confianza en servicios públicos Seguridad Normas y sanción social	23
Cognitiva	Reciprocidad Civismo	10
Compatibilidad comunitaria	Valores compartidos	4

Fuente: Elaboración propia

Para construir el índice, se ha seguido la secuencia sugerida por Nardo *et al*., (2008), Saisana, (2008) y Schuschny y Soto (2009); se utilizó como técnica multivariante el Análisis de Componente Principales (*ACOP*). La normalización de datos se realizó mediante la forma "min-max" (Freudenberg, 2003; Jacobs *et al*., 2004), de modo que los valores normalizados variaron dentro de un rango adimensional [1-3].

$$I_{qc}^{t} = b - a\frac{x_{qc}^{t} - \min_{c}(x_{q}^{t})}{\max_{c}(x_{q}^{t}) - \min_{c}(x_{q}^{t})} + a$$

Donde:

I_{qc}^{t} = indicador normalizado del conjunto de valores c

X_{qc}^{t} = valor a normalizar del conjunto de valores c

$\min_{c}(x_{q}^{t})$ = valor mínimo del conjunto de valor c

$\max_{c}(x_{q}^{t})$ = valor máximo del conjunto de valores c

En la asignación de pesos, se utilizó el *ACOP*, es decir, una técnica de reducción de dimensiones (Nicoletti, Scarpetta y Boylaud, 2000). Esto es que el valor del subíndice para la entidad q correspondiente a la observación t seria:

$$I_{t}^{k} = w_{1}^{k} \cdot X_{1t}^{k} + w_{2}^{k} \cdot X_{2}^{k} + \cdots + w_{p}^{k} \cdot X_{pt}^{k} = \sum_{i=1}^{p} w_{i}^{k} \cdot X_{i}^{k}$$

Donde $w_{i}^{k} = \dfrac{\sum_{j=1}^{q}(a_{ij}^{k})^{2}}{\sum_{i=1}^{p}\sum_{j=1}^{q}(a_{ij}^{k})^{2}}$ por lo tanto $\sum_{i=1}^{p} w_{i}^{k} = 1$

Para el proceso de agregación se eligió el método aditivo lineal (compensación total entre indicadores), tal como lo sugiere Nardo *et al*., (2008), calculado por:

$$ICi_{ji} = \sum_{q=1}^{q} W_{q} I_{qc}$$

Donde:

ICi_{ji} = Es el indicador intermedio para el componente j y el productor caprino i,

w_q = Es la ponderación del indicador q en la componente j

I_{qc} = El indicador estandarizado obtenido para el para el productor i.

Los coeficientes w_q han derivado de la matriz de factor de cargas obtenida del *ACOP* bajo la siguiente expresión:

$$w_q = \frac{(Factorca\,\mathrm{rg}\,a_{qj})^2}{Autovalor_j}$$

Donde:

$factor_c\,\mathrm{arg}\,a_{qj}$ = es el valor del factor de carga del indicador q en el componente principal j $Autovalor_j$ = es el valor propio del $j-ésimo$ componente principal.

Lo siguiente fue construir el índice como la suma lineal ponderada de los indicadores intermedios (ICi), esto es:

$$IC = \sum_{j=i}^{j=n} \propto_j ICi_{ij}$$

Donde:

IC = valor del indicador compuesto para el productor i

$\propto_j$ = peso aplicado al indicador de intermedio j, calculado como sigue: $\propto_j = \frac{Autovalor_j}{\sum_{j=1}^{j=n} Autovalor_j}$

Por último, el índice calculado se analizó de forma agregada. Para este propósito, y como proponen Onyx y Bullen (2000) y Rupasingha *et al*., (2006), se obtuvieron los valores de IC calculados como las medias de todos los valores individuales. Por definición, los valores IC oscilaron con las valoraciones y definición de intensidad expresadas en la tabla 3.

Tabla 3. Valoración de intensidad de ICCI

Valoración	Intensidad
<=1.5	Muy débil
>1.5<=2	Débil
>2<=2.5	Fuerte
>2.5<=3	Muy fuerte

Fuente: Elaboración propia.

Resultados

Valoración de Subíndices (*ICi*)

El valor *KMO* obtuvo un *p-valor > 0.5*, por lo que la prueba indica que el resultado es más que meritorio (0,672) para considerarse como válida la aplicación de un *ACOP* a los datos que se tienen (Parasuraman, Zeithaml, y Berry, 1985). Para el caso de la prueba de Bartlett, la significación es p-*valor < 0.05* evidenciando que la técnica factorial es adecuada para analizar la matriz de correlaciones (Rangel *et al*., 2002).

Considerando los criterios definidos de Kaiser y porcentaje de varianza explicada, se identifican 10 componentes principales mayores a la unidad y que explican el 59.43% de la varianza total. En la matriz de componentes rotados, se determinó el nivel de significación de las cargas que integra cada factor considerando un

tamaño muestral de 156 observaciones, por lo que siguiendo lo planteado por Hair *et al*., (2007), las cargas factoriales de 0.50 o más, fueron significativas.

Cada uno de los 10 componentes generados se traduce en un subíndice (ICi), compuestos por las principales cargas factoriales de los indicadores seleccionados a priori, siendo adecuados ya que se explican por un único componente principal**.**

Tabla 4. Indicadores por subíndice de Capital social

Componente/Indicador (I)		Ítems	Factor de carga	Subíndice ICi	Peso ponderado
COMP1/I 1	*RCI1*	1. ¿Qué grado de confianza tiene Ud. en el gobierno municipal?	0.677	ICi 1 = Confianza en gobierno e instituciones	0.12
	RCI2	2. ¿Qué grado de confianza tiene Ud. en el gobierno estatal?	0.707		0.13
	RCI3	3. ¿Qué grado de confianza tiene en los políticos en general?	0.756		0.14
	RCI4	4. ¿Qué grado de confianza tiene en la policía en general?	0.754		0.14
	RCI7	3. ¿Qué grado de confianza tiene en el sistema judicial?	0.632		0.10
	RCI8	4. ¿Qué grado de confianza tiene en los medios de comunicación?	0.537		0.12
COMP2/I 2	*CIC1*	2. ¿Qué grado de información cree Ud. que tiene en temas generales sobre su estado (BCS)?	0.697	ICi 2 = Interés bienestar general en municipio estado y país	0.13
	CIC2	4. ¿En qué grado de información cree Ud. que tiene en temas generales relacionados con sus municipios?	0.667		0.12
	CIC4	8. ¿Qué grado de información cree Ud. tener en temas generales relacionados con México?	0.691		0.13
	CIC1	1. ¿En qué grado está Ud. interesado en temas generales que afectan su estado (BCS)?	0.606		0.10
	CIC2	3. ¿En qué grado está Ud. interesado en los temas generales que afectan a su municipio?	0.654		0.12
	CIC4	7. ¿En qué grado está Ud. interesado en los temas generales que afectan a México?	0.704		0.14
COMP3/I 3	*EGX1*	1. ¿Forma parte de alguna asociación cultural (música, baile, pintura etc.)? En caso afirmativo, en el último año, ¿Qué tanto ha colaborado con ella?	0.649	ICi 3 = Pertenencia y participación comunitaria	0.13
	EGX4	4. ¿Forma parte de alguna asociación ambientalista? En caso afirmativo, en el último año, ¿Qué tanto ha colaborado con ella?	0.589		0.11
	EGP1	1. ¿con qué frecuencia ha tomado parte activa en reuniones de asambleas del ejido, asociación ganadera, asociación de guías turísticos, cooperativas u otra asociación gremial a la que pertenezca?	0.559		0.10
	EGP2	2. ¿con qué frecuencia ha tomado parte activa en reuniones para la creación de proyectos comunitarios en sociedad con otros productores de la localidad?	0.757		0.18

COMP4/I 4	*CCC1*	1. ¿Existen conflictos en su localidad con relación a temas productivos?	0.793	ICi 4 = Ausencia de conflictos	0.23
	CCC2	2. ¿Existen conflictos en su localidad con relación a la propiedad de la tierra?	0.742		0.20
	CCC3	3. ¿Existen conflictos en su localidad relacionados con los políticos o partidos políticos?	0.685		0.17
	CCC4	4. ¿Existen conflictos importantes en su localidad por razones religiosas?	0.530		0.10
COMP5/I 5	*PPS1*	1. ¿Qué tan de acuerdo está Ud. en que sea seguro vivir en su comunidad?	0.529	ICi 5 = Seguridad subjetiva para vivir	0.11
	PPS2	2. ¿Qué tan de acuerdo está Ud. en que sea seguro vivir en su municipio?	0.620		0.15
	PPS3	3. ¿Qué tan de acuerdo esta Ud. en que sea seguro vivir en su estado (BCS)?	0.809		0.26
	PPS4	4. ¿Qué tan de acuerdo está Ud. en que sea seguro vivir en México?	0.704		0.20
COMP6/I 6	*ERF1*	1. ¿Con qué frecuencia se ha relacionado con sus familiares más cercanos?	0.561	ICi 6 = Relación familiar	0.13
	ERF2	2. ¿Con qué frecuencia habla Ud. con sus familiares sobre temas relacionados con proyectos productivos rurales/empresas rurales y/o colectivos?	0.501		0.10
	ERF3	3. ¿Qué tan satisfecho se siente con la relación que mantiene con la familia?	0.724		0.21
COMP7/I 7	*RCF1*	1. ¿Qué grado de confianza tiene Ud. con los miembros de su familia?	0.786	ICi 7 = Relación vecinal	0.25
	ERX1	1. ¿con qué frecuencia se ha relacionado con sus amigos y vecinos?	0.642		0.17
	ERX3	3. ¿Qué tan satisfecho se siente con la relación que mantiene con amigos y vecinos?	0.605		0.15
	RCF2	2. ¿Qué grado de confianza tiene Ud. en sus vecinos?	0.573		0.14
COMP8/I 8	*PCC3*	1. ¿Qué tan 3 está Ud. con la siguiente afirmación? "Si ayudo a alguien. esa persona me ayudará cuando yo necesite, porque entre todos nos ayudamos"	0.649	ICi 8 = Compatibilidad comunitaria	0.18
	PCC4	2. ¿Qué tan 3 está Ud. con la siguiente afirmación?: "Los productores rurales del campo o de la costa se ayudan unos a otros en caso de necesidad o emergencia."	0.656		0.19
	PCC5	3. ¿Qué tan 3 está Ud. con la siguiente afirmación? "Las personas de la localidad cuidan de los intereses y necesidades de los demás."	0.574		0.14
COMP9/I 9	*CIC3*	6. ¿Qué grado de información cree Ud. que tiene en temas generales relacionados con su localidad?	0.644	ICi 9 = Interés bienestar comunitario	0.19
	CIC3	5. ¿En qué grado esta Ud. interesado en los temas generales que afectan a su localidad?	0.582		0.15

COMP10/I 10	*CIC5*	9. ¿En qué grado está Ud. Interesado en temas de desarrollo rural?	0.662	ICi 10 = Sanción y tolerancia comunitaria	0.20
	CIC6	10. ¿Qué grado de información cree Ud. que tenga en temas relacionados con el rural y su desarrollo?	0.594		0.16
	PCC1	1. ¿Qué tan acuerdo está Ud. con la siguiente afirmación?: "Si un miembro de la empresa rural/proyecto colectivo, no cumple las reglas establecidas, él/ella debería ser expulsado"	0.830		0.36
	PCC2	2. ¿Qué tan de acuerdo está Ud. con la siguiente afirmación?: "Si un miembro del grupo de ahorro comunitario no cumple con las reglas establecidas, él/ella debería ser expulsado del grupo"	0.749		0.30

Fuente: Elaboración propia.

Aplicándose la técnica de normalización "min-max", se obtuvo una transformación lineal de modo que la normalización resultó en una escala [1-3]. Los resultados permiten la construcción de los ICi por tipo de grupo de ahorro, los cuales se han calculado de forma agregada a partir de las medias de todos los valores individuales (Tabla 5).

Tabla 5. Subíndice (ICi) por grupos de ahorro

ICi	Tipo de Grupo de ahorro		
	Graduado	***Entrenamiento***	***Espontáneo***
ICi = Confianza en gobierno e instituciones	2.01	2.05	1.70
ICi = Interés bienestar general en municipio, estado y país	1.97	1.89	2.04
ICi = Pertenencia y participación comunitaria	1.76	1.83	2.02
ICi = Ausencia de conflictos	1.90	2.04	1.76
ICi 5 = Seguridad subjetiva para vivir	1.90	2.04	1.76
ICi 6 = Relación familiar	2.42	2.16	2.22
ICi 7 = Relación vecinal	2.04	1.95	2.04
ICi 8 = Compatibilidad comunitaria	2.04	1.95	2.04
ICi 9 = Interés bienestar comunitario	2.22	1.97	1.95
ICi 10 = Sanción y tolerancia comunitaria	2.39	2.32	2.23

Fuente: Elaboración propia

Los resultados muestran que el nivel de *Confianza en gobierno e instituciones* es fuerte en los grupos graduados (ICi =2.01) y de entrenamiento (ICi =2.05), a diferencia de los grupos espontáneos (ICi =1.70) que presentan menor intensidad de confianza. Respecto al *Interés bienestar general en municipio, estado y país*, los grupos espontáneos figuran con un mayor interés valorado como intensidad fuerte (ICi =2.04). en contra parte, los grupos graduados y entrenamiento presentan un comportamiento similar de menor interés, visto como intensidad débil con un *ICi* =1.97 e ICi = 1.89 respectivamente. El mismo desempeño se puede observar en la *Pertenencia* y *participación comunitaria*, la cual es fuerte en los grupos espontáneos y débil en los grupos graduados y de entrenamiento.

Referente a la Ausencia de conflictos y Seguridad subjetiva, los resultados explican que en los grupos de entrenamiento se presenta valoración fuerte, con un *ICi* =2.04, indicando que es menor la frecuencia de conflictos y es mayor la percepción de seguridad con respecto a los grupos graduados (*ICi* =1.90) y espontáneos (*ICi* =1.76), estos últimos, reflejan un mayor indice de presencia de conflictos comunitarios y asu vez, menor percepción de

seguridad. Esto tiene sentido ya que en los territorios donde se presentan mayores conflictos comunitarios, la seguridad para vivir se verá afectada según la frecuencia e intensidad de los conflictos.

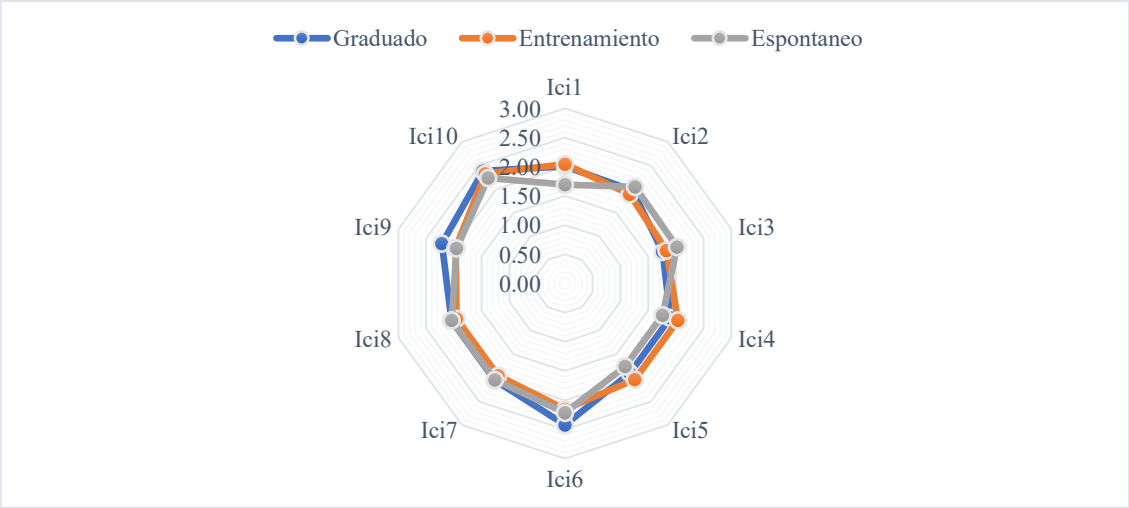


Figura 2. Comparación de ICi por tipo de Grupo de ahorro comunitario: Capital social
Fuente: Elaboración propia

La *Relación familiar* se ve mayormente fortalecida en los tres tipos de grupos. Este atributo es el de mayor fortaleza en los grupos graduados, cuya intensidad se manifiesta como fuerte al obtener un *ICi=2.42*, siendo los grupos con mayor tiempo de trabajo; igualmente es fuerte para los grupos espontáneos *ICi=2.22* y los de entrenamiento (*ICi*=2.16), estos últimos con menor tiempo de trabajo. De igual forma, la *Relación vecinal* y la *Compatibilidad comunitaria* se ve fortalecida a mayor tiempo de trabajo y tienen un comportamiento similar, asi se demuetra con la valoración de los grupos graduados y espontaneos, los cuales tienen un *ICi=2.04* para ambos subindices, mientras que los grupos con menor tiempo de trabajo, en este caso los de entrenamiento, presentan una intensidad débil con un *ICi=1.94* para ambas obbservaciones.

Respecto al *Interés bienestar comunitario y Sanción y tolerancia comunitaria,* son los grupos graduados, los de mayor tiempo de trabajo, quienes presentan una intensidad valorada como fuerte, con un *ICi=2.22* para Interés bienestar comunitario y *ICi*= 2.39 para Sanción y tolerancia comunitaria. Los grupos espontáneos y en entrenamiento presentan una menor intensidad en el *Interés bienestar comunitario* con respecto a los grupos graduados. Ya que la valoración de intensidad es débil para ambos con un *ICi=1.97* para grupos en entrenamiento y un *ICi*=1.95 para espontáneos. En forma contraria, la *Sanción y tolerancia comunitaria* se encuentra con una valoración fuerte, ya que los grupos de entrenamiento están con un *ICi=2.32* y los grupos espontáneos con un *ICi=2.23*.

Tabla 6. Valoración de intensidad de ICi por tipo de Grupo de ahorro

ICi	**Tipo de Grupo de ahorro**		
	Graduado	***Entrenamiento***	***Espontáneo***
ICi 1 = Confianza en gobierno e instituciones	Fuerte	Fuerte	Débil
ICi 2 = Interés bienestar general en municipio, estado y país	Débil	Débil	Fuerte
ICi 3 = Pertenencia y participación comunitaria	Débil	Débil	Fuerte
ICi 4 = Ausencia de conflictos	Débil	Fuerte	Débil
ICi 5 = Seguridad subjetiva para vivir	Débil	Fuerte	Débil
ICi 6 = Relación familiar	Fuerte	Fuerte	Fuerte
ICi 7 = Relación vecinal	Fuerte	Débil	Fuerte

ICi 8 = Compatibilidad comunitaria	Fuerte	Débil	Fuerte
ICi 9 = Interés bienestar comunitario	Fuerte	Débil	Débil
ICi 10 = Sanción y tolerancia comunitaria	Fuerte	Fuerte	Fuerte

Fuente: Elaboración propia

Valoración de Índice de Capital Social (*ICCS*)

Los resultados de la *ACOP* se han utilizado para construir 10 subíndices (*ICi*) que integrarán un único *Índice Compuesto de Capital Social (ICCS)* por grupo de ahorro analizado. A partir de ello, utilizando el procedimiento de ponderación definido en el apartado metodológico, se han generado los pesos de cada uno de los 10 *ICi* que se agregan un Índice único (Tabla 7).

Tabla 7. Ponderación de pesos para construcción ICCS

ICi		**Peso ponderado**
ICi 1 = Confianza en gobierno e instituciones		0.15
ICi 2 = Interés bienestar general en municipio, estado y país		0.13
ICi 3 = Pertenencia y participación comunitaria		0.11
ICi 4 = Ausencia de conflictos		0.10
ICi 5 = Seguridad subjetiva para vivir		0.09
ICi 6 = Relación familiar		0.09
ICi 7 = Relación vecinal		0.09
ICi 8 = Compatibilidad comunitaria		0.09
ICi 9 = Interés bienestar comunitario		0.08
ICi 10 = Sanción y tolerancia comunitaria		0.07
	∑	**1.00**

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, mediante el método aditivo lineal (compensación total entre indicadores) se obtuvieron los *ICCS* individuales para cada integrante de los grupos de ahorro bajo lo siguiente:

*ICCS=(ICi1*0.15)+(ICi2*0.13)+(ICi3*0.11)+(ICi4*0.10)+(ICi5*0.09)+(ICi6*0.09)+(ICi7*0.9)+(ICi8*0.09)+(ICi9*0.08)+(ICi10*0.07)*

El *ICCS* es de interés a nivel de grupo de ahorro. Por esta razón, para obtener el nivel de Capital Social existente, se analiza de forma agregada al calcularse como las medias de los valores individuales de cada grupo bajo análisis (Tabla 11).

Tabla 8. Intensidad del índice compuesto de capital social por territorio (ICCS)

Territorio	***ICCS***	**Intensidad**
Graduado	2.04	Fuerte
Entrenamiento	2.00	Fuerte
Espontáneo	1.96	Débil

Fuente: Elaboración propia.

El resultado indica que los grupos con mayor tiempo de trabajo, es decir los grupos graduados, presentan un *ICCS=2.04* superior al resto, catalogándose con una valoración fuerte; así mismo, los grupos que vienen con un trabajo continuo, aunque estén en formación, igualmente presentan una valoración fuerte de *ICCS*. En contra parte, los grupos espontáneos reflejan una valoración débil con un *ICCS*=1.96.

Discusión

Los resultados se alinean a investigaciones como la de Putnam (1993), referida a la dimensión comunitaria del capital social y en cómo afecta la participación cívica en cuanto a las conexiones sociales, normas de confianza y reciprocidad que existen dentro de una comunidad o sociedad; en donde, un alto nivel de capital social es crucial para el buen funcionamiento del bienestar social, ya que promueve la cooperación y la resolución de problemas colectivos.

El hecho de que los resultados demuestren que, a mayor tiempo de operación de Programa, mayor intensidad del capital social, se enfila a lo argumentado por Lugo (2013), quien afirma que toda relación social es susceptible de generar capital social. En este sentido, la operación del Programa permite generar conexiones donde las personas y los grupos que integran, constantemente están estableciendo conexiones con sus pares para crear y mantener estrategias de reproducción social en un marco histórico y de identidad; en este aspecto es importante considerar que, el solo hecho de configurar una red no traduce un capital social, si bien, deriva de dichos lazos, se necesita ir mucho más allá para hablar de un capital aprovechable; un aspecto a considerar es el que las redes sociales son vitales si se habla de capital social, pero esto no quiere decir que por sí solas sean capital social..

Para establecer las conexiones, es necesario construir una relación de confianza, ya que como dice Nooteboom (2010), el valor extrínseco de la relación de confianza reside en el hecho de que permite la interacción entre personas y entre organizaciones. Esto se denota en que los resultados han evidenciado que el nivel de *Confianza en gobierno e instituciones* es más fuerte en los grupos con mayor tiempo de operación bajo el Programa, y como consecuencia se constituyen con mayor capital social.

De igual manera, los resultados concuerdan en cierta forma con el trabajo de Buciega y Esparcía (2013), quienes llevaron a cabo un análisis de redes sociales para determinar la presencia y formas de capital social en agrupaciones para el desarrollo rural en España. En ellos observaron un aumento en los valores de los indicadores de capital social a medida que el Grupo maduraba, es decir, con mayor tiempo de trabajo, lo cual sucedía aun con la renovación de los miembros.

Sin embargo, dado que el análisis que realizaron se basó en estudiar las redes, no llegaron a determinar el valor del capital social, sino que lo asociaron como un factor que puede tener un potencial importante para ello, por lo que dejaron de lado atributos de las relaciones tales como la confianza, compromiso cívico, compatibilidad comunitaria y otros; aspectos que se consideraron en este trabajo ya que como argumentan Arboleda, Ghiso y Quiroz (2008), el capital social es el conjunto de recursos sociales y emocionales que derivan de las relaciones.

Los hallazgos encontrados en esta investigación, permiten precisar con certeza que se denota una total concordancia con las definiciones existentes en la literatura sobre capital social, así se considera la de Bordieu (1985), que lo refiere como el conjunto de recursos reales o potenciales a disposición de los integrantes de una red durable de relaciones más o menos institucionalizadas; Putnam (1993), quien lo considera como aquellos aspectos de las organizaciones sociales, tales como las redes sociales, las normas y la confianza, que pueden aumentar la eficiencia de la sociedad al facilitar acciones coordinadas que facilitan la acción y la cooperación para beneficio mutuo; Coleman (2000), al tratarlo como la estructura de relaciones en la que las personas se pueden contactar con otros, formar de modo seguro obligaciones y expectativas, compartir información, y aplicar sanciones.

Conclusiones

En este estudio se logró decodificar a través de la construcción de un Índice Compuesto la intensidad existente de Capital Social (*ICCS*) bajo una valoración de "fuerte o débil", con ello se ha sintetizado cómo las acciones específicas del programa están afectando las relaciones sociales, la confianza, la participación y la compatibilidad comunitaria de las personas en los territorios rurales; por lo que se ha demostrado que aquellos grupos con mayor tiempo de trabajo con el Programa, específicamente grupos graduados, tienen un capital social mas fuerte que aquellos que se encuentran en entrenamiento o reciente formación y que aquellos que son espontáneos (*ICCS = 2.04, 2.00, 1.96*, respectivamente), siendo la relación familiar el factor que más se ha fortalecido con respecto al resto de factores.

Los resultados se sustentan con los conceptos de capital social existentes en la literatura, ya que se ha realizado una medición multidimensional que tomó en cuenta elementos básicos como la confianza en conocidos y no conocidos, la densidad de las relaciones sociales; así como los efectos de los dos anteriores tales como la capacidad de trabajar en equipo (cooperar y coordinar) y de participar en organizaciones, la participación cívica y compatibilidad comunitaria, así como la intensidad de las normas sociales. En este sentido, la medición de capital social permite sintetizar lo que constituye una oportunidad para movilizar recursos (tangibles e intangibles) que detonen el desarrollo de los territorios.

De esta forma, los hallazgos del análisis resaltan la importancia del tiempo y la continuidad en la construcción del capital social en territorios rurales. Por lo tanto, los programas que promueven la participación comunitaria a largo plazo pueden contribuir significativamente al fortalecimiento del capital social y, en consecuencia: fomentar las relaciones y la confianza, incrementar la participación comunitaria, generar recursos compartidos y generar resiliencia comunitaria.

En conclusión, este estudio refuerza la relevancia del capital social como un recurso esencial para enfrentar los desafíos y promover el desarrollo en los territorios rurales. Las estrategias de desarrollo deben considerar la construcción y mantenimiento del capital social como un componente fundamental para mejorar la calidad de vida y la resiliencia de las comunidades rurales en México, adaptándose a las particularidades de cada comunidad y contexto específico. La medición periódica del capital social puede proporcionar información valiosa para orientar y evaluar las intervenciones de desarrollo en los territorios rurales, asegurando así su efectividad a largo plazo.

Referencias

Acquaah, M., Amoako-Gyampah, K., y Nyathi, N. Q. (2014). Measurign and valuing social capital. Sout Africa: Network for Business Sustainability

Agurto, M. (2012). Capital social: un intento de medición. Repositorio institucional PIRHUA-Universidad de Piura

Alburquerque, F. (2007). Teoría y práctica del enfoque del desarrollo local. *Revista OIDLES*, 1(0), pp. 39-61

Arboleda, O., Ghiso, A., y Quiroz, E. (2008). Capital social: Revisión del concepto y propuesta para su reelaboración. Revista Semestre Eco- nómico, 11(21), 75-90.

Arriagada, I., y Miranda, F. (2005). Propuestas para el diseño de programas de superación de la pobreza desde el enfoque de capital social. Seminario Internacional sobre Capital Social y Programas de Superación de la Pobreza: Lineamientos para la Acción. CEPAL.

Bordieu, P. (2001). Poder, derecho y clases sociales (Segunda ed.). Bilbao: Editorial Desclée de Brouwe,

Bourdieu, P. (1980). Le Capital Social, Notes Provisoires. Actes de la Recherche en Sciences Sociales. No 31 Janvier, 2-3.

Bourdieu, P. (1985). "The Forms of Capital", Handbook of Theory and Research for the Sociology of Education, ed. J. Richardson, NY, Greenwood

Buciega, A. y Esparcía, A. (2013). Desarrollo, Territorio y Capital Social. Un análisis a partir de dinámicas relacionales en el desarrollo rural. REDES-Revista hispana para el análisis de redes sociales. vol. 24, núm.1, Junio 2013.

Cacciutto, M. y Barbini, B. (2012). Cultura y capital social en comunidades locales: El caso de la comunidad italiana del barrio Puerto de Mar del Plata. Estudios y perspectivas en turismo, 21(3), 681-705

Capdevielle, J. (2014). Capital social: debates y reflexiones en torno a un concepto polémico. *Revista de Sociologia e Política*, *22*, 3-14.

Chambers, R. (1988). *Managing canal irrigation: Practical analysis from South Asia*. Cambridge University Press.

Coleman, J. (1988). Social Capital in the Creation of Human Capital. The American Journal of Sociology, Vol. 94, Supplement: Organizations and Institutions: Sociological and Economic Approaches to the Analysis of Social Structure, S95-S120.

Coleman, J. (1990). Foundations of Social Theory, Cambridge Mass.: Harvard University Press.

Coleman, J. (2011). *Fundamentos de teoría social.* Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.

Cuéllar, Ó. y Bolívar G. A. (2009). Capital social hoy Polis, Revista de la Universidad Bolivariana, 8 (22), 2009.

Durston, J. (2000). ¿Qué es Capital Social comunitario? Serie políticas sociales, no. 38, Naciones Unidas - CEPAL División de Desarrollo Social.

Durston, J. (2001). Evaluando capital social en comunidades campesinas en Chile. Ponencia preparada para presentación en el XXIII Congreso de LASA 2001. Washington, DC.

Durston, J. (2003). Capital social: parte del problema, parte de la solución, su papel en la persistencia y superación de la pobreza en América latina y el Caribe En R. Atria et al. (Compiladores), Capital social y reducción de la pobreza en América latina y el Caribe: En busca de un nuevo. CEPAL – Michigan State University.

FAO y SAGARPA (2014), "Diagnóstico del Sector Rural y Pesquero de México 2012", Ciudad de México, Secretaría de Agricultura, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

Forni, Pablo, Siles, Marcelo, Barreiro, Lucrecia (2004), "¿Qué es el Capital Social y cómo analizarlo en contextos de Exclusión?"

Fukuyama, F. (1999). Social Capital and Civil Society, George Mason University. Obtenido de International Monetary Fund: https://www.imf.org/external/pubs/ft/seminar/1999/ reforms/fukuyama.htm#V

Fukuyama, F. (2000). La gran ruptura. Naturaleza humana y reconstrucción del orden social. Ediciones B.

González, R. (2009). Capital social: una revisión introductoria a sus principales conceptos Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud, 7 (2), pp. 1731-1747

Lin, N. (1999). Building a Network Theory of Social Capital, Connections, 22(1), 28-51

López, M., Martín, F. y Romero, P. M. (2007). Una revisión del concepto y evolución del capital social. En Conocimiento, innovación y emprendedores: camino al futuro, coord. J. C. Ayala, 1060-1073. Logroño: Universidad de La Rioja

Montalvo, J. G., y Reynal, M. (2003). Capital social: Instrumentos de medida y métrica desde la óptica de un economista empírico.

Muller, A. y Sukhdev, P. (2018). Measuring what matters in agriculture and food systems: A synthesis of the results and recommendations of TEEB for Agriculture and Food's Scientific and Economic Foundations report. Geneva, Switzerland: UN Environment.

Navarro, V. (2005). Social Capital: Response, International Journal of Epidemiology, 34 (2), pp. 480-81

Neira, I., Portela, M., y Pio del Oro, C. (2008). ¿Cómo medir el Capital Social? Hacia un indicador sintético de confianza. Investigaciones de Economía de la Educación, número 3. pp. 445-452.

Nooteboom, Bart (2010), La dinámica de la confianza: comunicación, acción y ter- ceras partes, Revista de Economía Institucional, vol. 12, núm. 23, pp. 111-133.

OCDE. (2001). Measuring capital. A manual on the Measurement of Capital Stocks, Consumption of Fixed Capital and Capital Services. París: OCDE.

Olvera J.C. y Gasca E. (2013). La construcción de ciudadanía y responsabilidad social desde la universidad pública. Universidad Autonoma de Mexico (UAEM).

Ostrom, E. (2003). A Social Science Perspective on Social Capital: Social Capital and Collective Action. Rev. Mex. Sociol [online]. 62 (1) pp. 155-233

Portes, A. (1999). Capital social: sus orígenes y aplicaciones en la sociología moderna. *De igual a igual. El desafío del Estado ante los nuevos problemas sociales*, pp. 243-266.

Putnam, R. (1993). "Making Democracy Work", Princenton University Press, New Jersey.

Putnam, R. (1993). "The prosperous community: social capital and public life", en Am. Prospect 13.

Putnam, R. (2000). Bowling Alone: The Collapse and Revival of American Community (NY, Simon & Schuster).

Rodriguez P. y Roman C. (2005). El capital social como factor de competitividad y desarrollo empresarial. Revista Ekonimias, 59 (2), pp. 214-231

Uphoff, N., (2003). El capital social y su capacidad de reducción de la pobreza. Proyecto ITA/02/049 Capital Social y Reducción de la Pobreza. CEPAL.

Vargas, G. (2002). Hacia una teoría del capital social. Revista de Economía Institucional. 4 (6), pp. 71–108.

Woolcock, M. (1998) Social Capital and Economic Development: Toward a Theoretical Synthesis and Policy Framework, Theory and Society, 27 (2), pp. 151-20

Woolcock, M. (2001). The place of social capital in understanding social and economics outcomes. Canadian Journal of Policy Research, 2(1).

Woolcock, M. y Deepa, N. (2000). Social capital: Implications for development theory, research, and policy. The World Bank Research Observer 15, 225-249

Desarrollo regional y rural: agricultores familiares y alimentos en la región Sureste del Estado de Coahuila

Rural and regional development: family farmers and foods in Southeast Coahuila State

Luis Aguirre Villaseñor[1] y René Mendoza Alfaro[2]

Resumen

Este trabajo giró alrededor de contestar una pregunta que consiste en indagar, entre los agricultores familiares del Sureste de Coahuila, si la propiedad de sus tierras ha perdido o no la función productiva y social que les fue asignada tras el reparto agrario. Mediante esta pregunta se involucran los objetivos programados para ser alcanzados con este trabajo. La pregunta de investigación se generó mediante la revisión de literatura, y tomando como base un planteamiento de la Dra. Blanca Rubio, que identificó tendencias en las unidades de producción campesinas mismas que en los últimos años, desde los ochentas han sido desarticuladas o desestructuradas como consecuencia del fenómeno de la globalización, que significó el dominio de las grandes empresas agroalimentarias y el papel de los Estados Unidos de América en su función de exportador de alimentos básicos a los países subdesarrollados, con el resultado de excluir a los campesinos del sistema mundial de acumulación de capital. Este período en México estuvo marcado por las políticas neoliberales para el campo, que se concretaron en la exclusión de los campesinos del proceso de reproducción del capital, perdiendo aquellos su función productora de alimentos. Este período se caracterizó por la implementación de muchos programas para el campo, pero de pobres resultados. En la presente etapa, ha tomado carta de naturaleza con el nuevo gobierno, lo que se planteó años antes como la visión de que "el campo, la sociedad rural, las agricultoras campesinas e indígenas y sus patrimonios constituyen una prioridad nacional y representan un sector imprescindible para el futuro de la nación, para asegurar su soberanía, desarrollo y viabilidad a largo plazo". Al poner a prueba las afirmaciones de B. Rubio en 5 comunidades del Sureste de Coahuila, la percepción mayoritaria de ejidatarios y dirigentes campesinos muestra que ellos conservan y ejercen su función productora de alimentos. Además, confirman que su situación actual, apoyada en la explotación de sus tierras, es de un mejoramiento general en su nivel de ingresos, en sus condiciones generales de vida y que, aún bajo condiciones adversas de tipo climatológico, y de los todavía insuficientes apoyos oficiales a su sistema de producción, mantienen la actitud de continuar con la producción en las tierras que les fueron entregadas en el proceso de reforma agraria en los años 30s del siglo XX en la región Sureste de Coahuila.

Palabras clave: desarrollo regional, desarrollo rural, agricultores familiares, producción de alimentos, Sureste de Coahuila.

Abstract

This work revolved around answering a question that consists of investigating, among family farmers in the Southeast of Coahuila, whether or not the ownership of their land has lost the productive and social function that was assigned to them after the agrarian distribution. This question involves the objectives determined to be achieved with this work. The research question was generated through a literature review, and based on an approach by Dr. Blnca Rubio, who identified trends in peasant production units that in recent years, since the eighties, have been disarticulated or destructured, as a consequence of the phenomenon of globalization, which meant the dominance of large agri-food companies and the the United States of America in its role as exporter of basic foods to underdeveloped countries, with the result of excluding family farmers from the world system of capital accumulation. This period in Mexico was marked by neoliberal policies for the countryside, which resulted in the exclusion of peasants from the process of reproduction of capital, losing their food-producing function. This period was characterized by the implementation of many rural programs, but with poor results. In the present stage, it has taken on board nature with the new government, what was proposed years before as the vision that "the countryside, rural society, peasant and indigenous farmers and their heritage constitute a national priority and represent a sector essential for the future of the nation, to ensure its sovereignty, development and long-term viability." By testing B. Rubio's statements in 7 communities in the Southeast of Coahuila, the majority perception of ejidatarios and peasant leaders shows that they preserve and exercise their food-producing function, and confirm that their current situation,

[1] Departamento de Economía Agrícola. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México.

[2] Subdirección de Operación de Programas. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México.

supported by the exploitation of their lands, is a general improvement in their level of income, in their general living conditions and that, even under adverse weather conditions, and the still insufficient official support for their production system, they maintain the attitude of continuing with production on the lands that were given to them in the agrarian reform process in the 30s of the 20th century in the Southeast region of Coahuila.

Key words: regional development, rural development, family farmers. food production, Southeast Coahuila.

Desarrollo del trabajo

Revisión bibliográfica

Existen en la literatura sobre el problema de investigación que nos ocupa diversas interpretaciones que van, desde posturas definitorias sobre la quiebra del sector ejidal de la región sureste del Estado, hasta posturas más moderadas sobre la situación que guarda el sistema de producción de los agricultores familiares (AF), entre ellos el de nuestro equipo de trabajo que ha explorado esta problemática. Pero si tomamos un ámbito geográfico más amplio, como por ejemplo el de la investigadora Rubio (2000), que revisa el tema a nivel del campesinado latinoamericano, ella sostiene que "a partir de los años ochenta los campesinos perdieron peso como productores de alimentos básicos y, en contrapartida, los gobiernos optaron por importar granos, basados en la concepción de las ventajas comparativas. Ello fortaleció (dice) la dependencia alimentaria en la mayoría de los países de América Latina y condenó a la exclusión a los pequeños productores agrícolas. Los campesinos perdieron (dice también) el papel funcional productivo que cumplieron durante la posguerra y, consecuentemente, la identidad económica, política, ideológica y social construida a lo largo de 40 años" (p. 265). La visión oficial del actual régimen federal sobre la situación encontrada en el campo mexicano, y en especial en lo relativo a la agricultura familiar, se da en el documento "Diez Razones para Apostar por el Cambio a Favor del Campo Mexicano" (AGRICULTURA 2021). Sin afirmar que los AF han perdido su función social de producir sus alimentos, ese discurso sostiene que "En las décadas recientes se desarrollaron políticas públicas para el campo mexicano excluyentes, que generaron disparidades regionales y no contribuyeron a una mejora progresiva de la calidad de vida de los productores de pequeña y mediana escala". (p. 2). En su diagnóstico, se habla de que en el período de 2003 a 2018, hubo muchos programas, pero con pobres resultados. Se dice que esas políticas públicas se caracterizaron por un escaso acceso a programas de carácter productivo, una alta captura de los apoyos y sin dispersión hacia las regiones productivas, un bajo o nulo impacto de los apoyos productivos, aumento de las desigualdades entre regiones y productores, una orientación a bienes privados individuales y no a bienes públicos, y, finalmente, que las Reglas de Operación (ROP), [fueron] una barrera para el acceso a los apoyos y la articulación. A nivel de la región sureste de Coahuila, especialmente para el municipio de Saltillo, Villarreal, citado por Tobón de G (2021) es contundente al afirmar que "la migración del campo a la ciudad trajo en consecuencia la desarticulación del proceso productivo agrícola en el sureste del municipio, quedando esas comunidades en pobreza casi absoluta y actividades de supervivencia o subempleo" (p. 35); y en la misma página sostiene: "El sector agrícola comunal ejidal ya no existe como tal, pasaron a ser empleados de las fincas agrícolas vecinales y de la industria automotriz".

Planteado el problema de investigación en un marco más nacional, y siguiendo la pista referida a la función social atribuida a la propiedad de la tierra, en nuestro caso a la de tipo ejidal, y en una breve revisión histórica, Pérez y Mackinlay (2015) hacen referencia a "la obligación de los propietarios en general (sociales y privados) de mantener la tierra en explotación, conocida en la doctrina jurídica como función social de la propiedad (Azuela, 1982), … un deber de larga tradición en nuestro país, …" (p. 8). Y en la página 36, agregan: "… en cuyo trayecto se ha extraviado la función social que la propiedad de la tierra había venido cumpliendo dese hace siglos". Fue en los años 50s y 60s cuando se llevó a cabo una encendida polémica sobre el futuro del sistema ejidal mexicano, al calor de las propuestas para "reformar la reforma agraria mexicana"; en estas discusiones participaron, entre otros, dos de nuestros máximos exponentes en estas discusiones: los Ingenieros Ramón Fernández y Fernández y Marco Antonio Durán. En su libro titulado Propiedad Privada versus Ejidos, el Maestro Fernández expresó en ese tiempo (1953) su punto de vista sobre el sistema ejidal, escribiendo: "Por falta de estudios, nada se puede afirmar rotundamente; pero hay indicios que hacen temer que el ejido se esté desmoronando. No se le debe dejar que se hunda. Hay que salvarlo. En encontrar cómo, estriba la fase apasionante del problema agrario mexicano del presente" (p. 101). El Maestro Fernández puede decirse que pregonaba la postura que finalmente resolvió la privatización de la tierra ejidal, con la modificación a la Ley agraria de 1992. Lo dijo en esta forma: "La mayor movilidad de la parcela, que se propone, es uno de los asuntos que más alarmará a los viejos agraristas. Sin embargo, de permanecer la estructura parcelaria, dicha modalidad tiene muchas ventajas. Facilitaría el crédito, lo cual constituye por ahora un problema grave al que no se le encuentra solución. Traería como consecuencia una selección natural de los ejidatarios. Daría al ejidatario un sentido de propiedad privada que estimularía las

inversiones y mejoras" (p. 108). Pero al final concluye su análisis sobre la reforma agraria mexicana con las siguientes palabras: "En suma, se postula la conveniencia de que la lucha propiedad privada versus ejidos continúe en el futuro y prevalezcan, a la postre, como resultados de esa lucha, las formas que hayan demostrados superioridad" (p.111). Casi 10 años después, en 1961, el Maestro Marco Antonio Durán aportó su conocimiento y experiencia sobre el tema en discusión agregando lo que en nuestra investigación asumiremos como la llamada función social de la propiedad de la tierra, en este caso la ejidal. Durán se expresó así: "A mi juicio, es necesario colocarse en otro punto de vista para analizar la actuación de los ejidos y el conjunto de problemas que presentan y un punto de vista es la fijación, tan exactamente como se pueda del verdadero papel que ese producto de la Reforma Agraria ha desempeñado en el proceso de desarrollo nacional, el cual seguramente es en esencia diferente del que corresponde a su hermana la llamada pequeña propiedad, producto también de la Reforma Agraria. Si no fuera así, faltaría razón válida para su existencia. El ejido, después de ser el arma contundente que destruyó el latifundio, ha recibido dos encargos fundamentales: actuar como amortiguador de la desocupación rural y producir sin o con escasos capitales. Ambas funciones las ha cumplido en la medida de las posibilidades reales, pues ha sido fuente parcial de trabajo de millones de campesinos, en tanto que el desarrollo económico general provee de ocupación al excedente de población rural que sigue presionando fuertemente sobre la tierra. Al mismo tiempo, se ha realizado una sustitución de factores de la producción. Los capitales ausentes se han sustituido con trabajo humano que es el factor más abundante en los ejidos. Prevalecerá esta situación mientras se integra la disponibilidad de capitales para la intensificación agrícola en las tierras ejidales. La agricultura practicada en estas condiciones, no puede ser de lo mejor, pero sí es productiva y capaz de progresar a ritmo, por ahora mucho menos acelerado que la que se practica en el otro sector de la propiedad rural. El amortiguamiento de la desocupación rural, con todas sus benéficas consecuencias, no es sino uno de los principales postulados de la función social de la propiedad de la tierra ejidal" (p. 74).

El hilo conductor de esta revisión de literatura consiste en analizar u observar el proceso que ha seguido el desempeño de la producción alimentaria de los agricultores en pequeña escala en nuestro país, y aquí, en especial la de los del sureste del Estado de Coahuila. Este desempeño alimentario es observado a la vez en el contexto de las demás funciones de la propiedad de sus tierras. En este marco, fueron los intelectuales de la reforma agraria mexicana como Fernández y Fernández y Marco Antonio Durán, entre otros, como ya fue adelantado aquí, los que más claramente se expresaron al respecto de este asunto; rescatamos aquí un pasaje de Durán, que recoge más ampliamente su pensamiento. Esto opinó en 1960, en referencia a la reforma agraria en Cuba: "El criterio sobre la llamada función social de la propiedad de la tierra, presenta matices diferentes en los países subdesarrollados. Se pretende casi siempre confinarlo a aspectos meramente económicos, evadiendo sistemáticamente los aspectos sociales. Se establecen divisorias tajantes entre lo económico y lo social, como si fuera posible establecer fronteras precisas entre ambos aspectos tan indisolublemente unidos. Puede afirmarse que el progreso de la sociedad depende de factores económicos y el desarrollo económico, a su vez, depende de la estructura social. No creo pertinente ahondar más en esta discusión por razón de que la Reforma Agraria Cubana, implícitamente, atiende a ambos aspectos en forma armónica. Las funciones económicas y sociales de las nuevas formas de propiedad de la tierra, estriba fundamentalmente en el aumento de la producción agrícola, en la diversificación de la misma para lograr aprovisionamiento de artículos alimenticios que hasta ahora en buena parte eran motivo de importación, no obstante las posibilidades innegables de producción doméstica; el aumento de la capacidad de importación de bienes de capital y de materias primas para la industria originado en la sustitución de importaciones y, en su caso, en el aumento de las exportaciones de productos agrícolas; las repercusiones favorables en la distribución del ingreso proveniente de la agricultura, derivadas de las nuevas formas de propiedad de la tierra, que aliviarán la pobreza rural, lo cual ofrece amplias posibilidades de mejoría en todos los aspectos de cultura y bienestar de los hombres de campo y de su capacitación para colaborar en el progreso del país;

Mientras un sector del pensamiento económico radica sus razonamientos en los aspectos meramente económicos, creo que es tiempo de señalar, con bases en las tendencias de la Reforma Agraria Cubana y con respaldo en la experiencia mexicana, la importancia que tiene en el desarrollo económico el aspecto fundamental de la función social de la propiedad de la tierra ya que, en último análisis, el objetivo fundamental del progreso estriba en la feliz convivencia y en el bienestar de todos los hombres, cuyo esfuerzo y pensamiento se integra en la sociedad humana, objeto final del esfuerzo progresista". (p. 417 y 418).

Ahora bien, en tiempos más recientes, autores como Suárez (2003) y Esteva (2003), dirigen sus opiniones en el sentido de valorar bajo las nuevas situaciones, el papel de los agricultores en pequeña escala en México. Suárez, lo formula así: "El campo, la sociedad rural, las agriculturas campesinas e indígenas y sus patrimonios constituyen una prioridad nacional y representan un sector imprescindible para el presente y el futuro de la nación, para asegurar

su soberanía, desarrollo y viabilidad a largo plazo" (p. 283). Otro ángulo del asunto aparece al inicio de la primera década del presente siglo, que es de la mayor importancia para enmarcar la evolución y desempeño de la producción alimentaria; se trata de la relación campo-ciudad. Al respecto Esteva (2003) nos ilustra con las siguientes palabras: "Para regenerar el modo urbano de vida y hacerlo perdurable, quizás lo primero y más importante es restablecer, si se ha perdido, o crear por primera vez, si nunca se tuvo, una relación sensata entre las ciudades y su entorno natural y social. Es un cambio sustantivo que pueden resentir con sorpresa, como una pesada carga quienes no se dan cuenta de la medida en que viven a costa de los demás y de la Naturaleza y de que el campo subsidia continuamente a la ciudad en términos físicos, económicos y sociales". (p. 306). Y en ese marco, Esteva define una función muy importante que deben cumplir los productores campesinos; "Parece que la tendencia a una población urbana creciente se ha detenido y podrá revertirse en los próximos años, como ocurre ya en los países del norte. Empieza ya a manifestarse en México esa evolución. Sin embargo, por ahora y en el futuro previsible, con la estructura demográfica actual, resulta inaceptable seguir imponiendo a los campesinos la carga de alimentar a todos, a menos que los urbanitas aceptaran hacerse vegetarianos, por su propio bien, y se prohibiera exportar carne o ganado, en cuyo caso, bastaría un ciclo agrícola para ser autosuficientes sin gravitar excesivamente sobre los campesinos. En todo caso, puesto que esa opción resulta ilusoria, en tanto se hace posible plantearse de nuevo un grado razonable de autosuficiencia en la producción nacional de alimentos, podemos concentrarnos en alcanzar niveles apropiados de autosuficiencia familiar, local y regional, en el campo. Estas modalidades, tan viables como indispensables, se basan en la experiencia acumulada de millones de campesinos y corresponde a su voluntad y esperanzas". (p. 315). En cuanto a la relación de los campesinos con el mercado y el papel de la sociedad urbana y el gobierno, Esteva fija una importante postura: "Habrá, sin duda, diversificación de actividades productivas en el campo. Ya está ocurriendo. Pero no para insertar a los campesinos en el mercado globalizado, creándoles <<capacidades competitivas>>. Muy pocos las tienen o las tendrán en el futuro previsible. Mantenerse en esa dirección condena a la mayoría a languidecer miserablemente sin esperanza. En cambio, sus notables capacidades de producir, hoy hostilizadas o marginadas, pueden aplicarse eficazmente a su propia vida y a la de otros como ellos en términos sensatos, eficientes y viables. Un número creciente de campesinos está avanzando en esta dirección, así sea a contrapelo de los vientos dominantes y con enormes dificultades. Pero no podrán llegar muy lejos mientras no logre generarse en la sociedad urbana, así como en el gobierno y los partidos políticos, un cambio sustancial de percepción y propósitos." (p.317). Pero mientras esa perspectiva ocurre y se consolida, queda en los hechos lo que Rubio (2000) observa: que los campesinos mexicanos y latinoamericanos han perdido su función productiva porque la reproducción de su forma productiva se desvinculó de la reproducción global del sistema, y los campesinos aparecieron como sectores ineficientes que no tenían cabida en la nueva "modernización" a la que accedían los países. Esto es justamente el motivo de nuestra investigación.; indagar hasta qué punto la tesis de Rubio estaría o no comprobada con los AF del sureste del Estado de Coahuila.

Metodología

Para el análisis del proceso histórico que ha transcurrido desde que se ejecuta la reforma agraria en México, y atendiendo específicamente a la función productora de alimentos de los agricultores familiares (AF), se aplicó el enfoque de **sistemas complejos,** (García y colaboradores 1988), indagando, mediante la aplicación de talleres con campesinos y con la aplicación de un cuestionario a dirigentes campesinos, los aspectos componentes o subsistemas del sistema socioeconómico ejidal tales como el medio físico y demográfico, la función productiva y social de la propiedad de la tierra, las instituciones con políticas económicas y sociales y los procesos ambientales en sus territorios. En la estructura económica y social de su sistema agropecuario, se documentaron las cuantías de sus productos, la asociación entre las variables principales del sistema de los AF, y las condiciones sociales y económicas de ellos, así como sus percepciones sobre las perspectivas de esa función, sobre las políticas agropecuarias y las tendencias nacionales e internacionales de la producción alimentaria. Se llevaron a cabo transectos por algunas áreas del territorio ejidal, para complementar la información recabada en el cuestionario. También se exploraron las principales relaciones entre el sistema urbano con el sistema rural de la región Sureste del Estado, como un marco general que contiene las relaciones entre los AF en su función productora de alimentos.

Resultados

Los resultados que se muestran en las siguientes líneas versan también en lo encontrado en nuestro trabajo de campo en 6 comunidades rurales del Sureste del Estado de Coahuila. Estos resultados se generaron a raíz de poner a prueba las afirmaciones muy importantes expresadas por la Dra. B. Rubio, cuyas implicaciones en lo relativo al papel que ha jugado el sistema ejidal en México, son atendibles. Ya se ha hecho referencia a tales afirmaciones expresada por la Dra. Rubio, en el sentido de que los campesinos latinoamericanos y mexicanos han perdido su

función productora de alimentos básicos, en la medida en que las grandes empresas norteamericanas han exportado a nuestros países sus productos básicos a precios de *dumping,* desestructurando o desarticulando a las unidades de producción campesinas. En este trabajo se puso a prueba ante dirigentes campesinos la afirmación de la Dra. Rubio, preguntando a campesinos y a sus dirigentes si estaban o no de acuerdo en que la propiedad de sus tierras ha perdido su función productiva y social. Ella, en comunicación personal (Rubio 2023), concreta su posición en los siguientes términos: ("… lo que señalo es que [los campesinos] han perdido el rol funcional de producir el grueso de los alimentos básicos, para mantener bajos los salarios en beneficio del capital industrial. Al perder esta funcionalidad han perdido las condiciones para reproducirse como explotados". Antes de mencionar nuestros resultados obtenidos en el campo del Sureste de Coahuila, y abonando en la posición de la Dra. Rubio, Berdegué y Ramírez (2023), en una evaluación de las políticas anteriores al gobierno de la Cuarta Transformación (4T), dicen que: "… el balance del período 1990-2018 es de fuerte retroceso del Estado y expansión de la iniciativa privada, apertura comercial de la economía agrícola nacional al mercado estadounidense, con un agravamiento de las brechas entre la agricultura empresarial y la campesina y continuación del rezago social rural. Una modernización no sólo incompleta, sino profundamente sesgada" (p. 294). También estos autores reconocen la difícil situación que ha vivido el campesinado en ese período. Y continúan: "todo lo anterior tuvo un impacto en el estrechamiento del espacio económico del campesinado y los pequeños productores. Carentes en su inmensa mayoría de acceso al crédito, a la asistencia técnica y a la capacitación, a la información y a internet y las nuevas tecnologías de comunicación, con los ejidos debilitados y con muchas de sus organizaciones convertidas en máquinas clientelares y con fuertes niveles de corrupción y cacicazgo, los campesinos adoptaron estrategias de vida basadas crecientemente en el trabajo asalariado fuera de sus comunidades y en la asistencia social"

Avalan también esta posición sobre el deterioro del campo los Comisariados ejidales y comunales que tienen jurisdicción en los 32,203 núcleos agrarios que ocupan el 50.7 % del territorio nacional; ellos suscribieron el Manifiesto Agrarista el 10 de abril del 2023 en la Ciudad de México. Sostienen que representan la cuarta parte de la población del país; que son garantes de la propiedad social de la tierra y de sus recursos naturales, así como de la soberanía alimentaria de los mexicanos. Su diagnóstico de la situación del campo mexicano en las últimas tres décadas de neoliberalismo, indica que "… desde 1992, cuando se modificó el Artículo 27 Constitucional y la Ley Agraria, se han privatizado cerca de 5 millones de hectáreas, se debilitó la agricultura campesina de autosuficiencia; se destruyeron los ejidos colectivos y se abandonó el cooperativismo. Al mismo tiempo, durante los gobiernos neoliberales se impuso a los campesinos un modelo de agricultura comercial basado en paquetes de fertilizantes químicos, agrotóxicos y semillas transgénicas. De este modo los campesinos quedaron a la deriva y bajo la dependencia de los insumos externos, los subsidios públicos, la siembra de cultivos ilícitos, la emigración y las remesas del exterior".

Indudablemente que los planteamientos de Berdegué y Ramírez y del Manifiesto Agrarista y los dirigentes campesinos son certeros, en el sentido de presentar las difíciles condiciones que ellos han afrontado. Puede confirmarse que la realidad en que viven las comunidades rurales en México es contrastante, en el sentido de presentar luces y sombras (citar comunidades en Villa Purificación, Jal). Por ejemplo: en lo que hace a las condiciones ambientales que determinan la producción agropecuaria de temporal, es permanente la incertidumbre que se expresa en relación con el logro de las cosechas. Y en cuanto a las condiciones que inciden sobre el bienestar de la población rural, igualmente se encuentran luces y sombras. Se han mejorado el acceso a servicios de salud, educación, conectividad, pero han aumentado las exigencias sociales y los costos de producción. En lo párrafos que siguen, presentamos las condiciones generales sobre las funciones productiva y social de las tierras de algunos ejidos que fueron investigados bajo la metodología antes citada. La información presentada aquí, es la que proporcionaron respectivamente los miembros del Comisariado Ejidal de cada comunidad, y en algún caso, del Presidente del Comité de Vigilancia. En el Ejido Hedionda Grande, se incluyen citas textuales de campesinos participantes de un taller, grabadas por Velasco (2022). A continuación, se presentan los resultados obtenidos ejido por ejido.

Ejido El Mesteño, municipio de Parras de la Fuente (28 de octubre de 2023)

Este ejido tiene una población aproximada de 180 a 200 habitantes. Entre sus medios de vida, tienen aproximadamente 800 hectáreas de tierra laborable: Cuentan con bordos de abrevadero para su ganado. Cuentan con 4 pozos profundos de los cuales sólo 3 están en servicio. Poseen entre 13 a 15 camionetas; su "piso social" (equipamiento de servicios básicos) como el agua potable, escuelas, viviendas, iglesia, entre otros, está cubierto. En el recorrido por las calles del poblado se observaron una escuela, corrales para el ganado, guajolotes, gallinas y cabras. También se observaron fardos de ixtle tendidos al sol para su secado. En cuanto a la producción agrícola,

en el ejido se cultiva maíz, frijol, trigo y sorgo forrajero, avena ("se da todo"), principalmente en el ciclo primavera-verano. Al ganado con el que cuentan es atendido todos los días del año. Las labores agrícolas como el barbecho están mecanizadas, pero con uso de tractores rentados. Alrededor de 20 a 25 obreros habitantes de esta comunidad, salen a trabajar todos los días a dos fábricas de la región. La salud de la población, por ahora la atiende una doctora en la cabecera municipal que es Parras de la Fuente; no se reciben remesas de los Estados Unidos. En cuanto a actividades económicas externas a la comunidad, se obtienen ingresos por quienes se ocupan en sembradíos particulares. El maíz que se produce ahí es para el consumo familiar. El año agrícola 2023 fue "malo". Sólo se sembraría avena en el otoño-invierno. Aunque en cantidades modestas, ha mejorado el nivel de ingresos de esta población, si se compara con el período en que se recibieron las tierras, en 1938. Sus condiciones generales de vida, igualmente han mejorado. Han tenido programas de reforestación con lechuguilla y nopal. No reciben apoyo del municipio para el programa de barbecho, ni de Producción para el Bienestar, pero sí cuentan con el apoyo de Pro-Agro. No hay apoyo para compra de diésel ni para programas de ganado. Los dirigentes tienen la percepción de que su comunidad cubre un 60/70% de continuidad o supervivencia como ejido o como sistema socioeconómico. Otros rasgos importantes vertidos por los dirigentes son: a) que sus habitantes han sido unidos. Que la dirigencia municipal de la Confederación Nacional Campesina (CNC) radica en Parras, y no tiene presencia en el ejido. Sí ha estado más presente y es más conocido el dirigente de la Unión Nacional de Trabajadores Agrícolas José Luis Cepeda. Que actualmente están teniendo problemas en el ejido en cuanto a invasión de sus tierras, problema que han estado atendiendo ellos mismos. Dos de los dirigentes identifican a los familiares que pueden ser sucesores de la propiedad de sus parcelas. Muestran incertidumbre sobre el futuro en cuanto a la propiedad de sus tierras, pues ven que los hijos no ven con entusiasmo el trabajo en el campo; los dirigentes entrevistados no aceptan la idea de vender la tierra pues "el dinero se acaba, y las tierras no". Que este ejido tiene "dominio pleno" sobre la propiedad de sus parcelas. Los dirigentes tienen el consenso de que no tienen peso político pues expresan que el gobierno municipal "no les hace caso"; que esto es así por la división que existe en la comunidad; que no les falta localmente mano de obra; que quienes se ocupan como obreros colaboran en su tiempo libre en el trabajo agrícola de sus propias familias.

Ejido Las Esperanzas, municipio de Ramos Arizpe (23 de septiembre de 2023)

Esta comunidad cuenta con 86 habitantes; tiene 300 hectáreas laborables; cuenta con 36 ejidatarios; tienen una presa de almacenamiento que está fuera de servicio, porque su canal de llamada desde el Arroyo de Patos está roto en una sección; comenzó a deteriorarse desde la ocurrencia del huracán Gilberto en septiembre de 1988. Tienen 1 pozo en servicio a base de energía solar (paneles), que da agua salobre para uso doméstico y otro pozo profundo usado para riego agrícola, pero por hoy, tienen pendiente la firma del contrato de energía eléctrica con la CFE cuyo costo, según los informantes, sería alrededor de 20 mil pesos. Se elaboró un estudio sobre la rehabilitación hace 4 o 5 años por personal técnico del Gobierno del Estado, y no se ejecutó porque los campesinos no pudieron aportar la cantidad que se les propuso. Se calculó la reparación del canal en $ 305 mil pesos. Tienen a nivel comunidad 12 camionetas y un camioncito; para realizar las labores agrícolas mecanizadas, pagan maquila de dos tractores que les dan ese servicio. El ejido se encuentra parcelado. Cuentan con su Comité Ejidal. Producen avena, sorgo forrajero y maíz y frijol para autoconsumo; el ganado que poseen lo atienden diariamente. Alrededor de 10 personas se emplean en industrias de la región, en ciudades como Saltillo, Ramos Arizpe, Monterrey y Arteaga, obteniendo de estos empleos los ingresos que sirven de soporte a sus familias en la comunidad. Los dirigentes entrevistados consideran que ha mejorado su nivel de vida, lo mismo que su situación cultural, considerando el período que va desde 1932 en que recibieron las tierras, hasta la actualidad. El 100 % del trabajo de la comunidad lo hacen sus campesinos, sin embargo, les falta localmente mano de obra. Concuerdan en que no tienen fuerza política como grupo; que no tienen voz ni voto; ponen como ejemplo su relación con el Presidente municipal quien dice que no les hace caso, pues lo ven nada más cuando viene a pedir votos. Que no los toman en cuenta pues sólo han recibido $ 9,000 de $ 150,000 del Programa "Tú Eliges", dinero que pensaban destinar a la bomba y al canal de la presa. Dicen que cuando van a hablar con el Presidente municipal, no les hacen caso y los mandan con una persona de un puesto más bajo. Aun así, aseguran que ese dinero restante se lo quedan las autoridades. Informan que reciben apoyo del Municipio del Programa de barbecho. Del Programa Producción para el Bienestar y del DIF municipal. No reciben apoyo para compra de diésel ni apoyo de algún programa para el ganado mayor o menor. No reportan haber tenido incendios ni ciclones, hay presencia de animales depredadores como osos; han experimentado 5 años de sequías graves y en los últimos 20 años se han presentado heladas. Mencionan haber tenido un programa de compensación ambiental, programa de reforestación. Ellos consideran que su sistema socioeconómico ejidal si tiene continuidad para el futuro (sí hay esperanza), y más si funcionara el canal de la presa, porque por hoy nada más ven pasar el agua por el Arroyo de Patos.

Ejido Paredón, municipio de Ramos Arizpe (1 de mayo de 2023)

La información que se presenta líneas abajo tiene como fuente un artículo elaborado por el autor, en coautoría con la Dra. Gloria Tobón Echeverri, (Aguirre y Tobón 2013). Algunas cantidades sobre el agua concesionada para riego y uso pecuario a este ejido proceden de fuentes oficiales, y otros datos de tipo económico o productivo de una encuesta especial levantada bajo un proyecto de FOMIX Coahuila 2010 C14.

En la exposición que sigue sobre la economía agrícola de los ejidos que dependen del agua del Arroyo La Encantada, se dispone tanto de aguas residuales –tratadas o no-, como de aguas "broncas". Se abordan las concesiones, los primeros derechos del agua en términos de metros cúbicos (m^3) anuales o litros por segundo (Lps), los días y horas que pertenecen a cada quien, las superficies sembradas, los cultivos en los que aprovechan esas aguas, el ganado y las especies ganaderas que poseen, y los correspondientes ingresos que obtienen al año. También la visión que tienen sobre la amenaza que se cierne sobre ellos si es que se reduce el volumen de agua que corre por el arroyo La Encantada, y un esbozo sobre las propuestas que hacen ante esta eventualidad.

El Ejido Paredón cuenta con 2600 habitantes; tiene 83 ejidatarios que incluyen los de 4 ejidos: Paredón mismo, San Francisco Paredón, Huizachal y El Puente. Informan que sólo 50 familias viven del campo. Algunas familias se han mudado a vivir y a trabajar en Monterrey. Paredón tiene accesiones o dotaciones de aguas broncas del arroyo Saltillo o La Encantada por un volumen total de accesión de 1,920,000 m^3/año según información del Diario Oficial de la Federación (DOF) y el Periódico Oficial del Estado de Coahuila (POEC). Los títulos de registros de agua inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) amparan 1,365,000 m^3 para uso agrícola y 329 m^3 para uso pecuario. También sobre la encuesta de FOMIX, Paredón recibe agua 27 días al mes, con 24 horas al día por usuario, y tienen más de 40 años usando agua del arroyo en época de secas. El ejido recibe también agua de un venero que proporciona de 10 a 12 pulgadas que cae al Río San Lorenzo. En Paredón se cultiva maíz criollo "para los elotes", avena y sorgo, en 173 hectáreas; antes se sembraba sandía y caña. Se recibían en ese tiempo los programas Procampo, Diesel Agropecuario, Conservación y Uso Sustentable del suelo y el agua (COUSSA), y Progan. En cuanto al ganado que poseen los ejidatarios de Paredón reportaron 291 cabezas de ganado bovino, 16 de caprino, 13 de ovino, 16 de porcino, 76 caballar, para hacer un total de 412 cabezas. Como en los ejidos de la región sureste, el sistema productivo es una combinación de la agricultura y la ganadería familiar en pequeña escala, confirmando que este sistema productivo es "una forma de vida". Por lo que se refiere a la fuerza de trabajo, los tres dirigentes entrevistados el año 2023, informan que ellos viven del campo; que alrededor de 100 a 120 obreros de Paredón son recogidos por 8 camiones o más, de las empresas de la región para llevarlos a trabajar a las fábricas. La edad de estos obreros va de 20 a 45 años. En cuanto a su "piso social", Paredón cuenta con todos los servicios básicos: escuelas, unidad de salud, electricidad, teléfono, y agua potable, que extraen a 50 metros de profundidad, de una "noria" (pozo artesiano) y pagan a 5 pesos el garrafón.

Los usuarios del agua del Arroyo La Encantada consideran que la reducción de los volúmenes que usaban en ese tiempo para el riego de sus parcelas, podría tener un efecto catastrófico sobre ellos y sus familias, si el agua de ese arroyo se usa para otras actividades como para las industrias de la región, o si se vendiera a empresas como la minera Peñasquito en el municipio de Mazapil, Zacatecas, según información que circuló en esos años. Algunos campesinos consideran que no habría forma de compensar los efectos de la reducción del gasto de agua, pues esta es la vida de los ejidos; otros proponen que el gobierno los apoye para perforar pozos y hacer represas; que les otorgue una pensión para sobrevivir o que les suministren agua tratada para cultivar verduras, aunque se sabe esta opción no funciona, entre otras propuestas. Los tres dirigentes entrevistados están en desacuerdo con la afirmación de la Dra. B. Rubio. Opinan que su sistema productivo les ha permitido mantener un buen estilo de vida dedicándose a la agricultura y la ganadería.

Ejido Hedionda Grande, municipio de Saltillo (21 de marzo de 2022)

Según el INEGI (2020), el ejido cuenta con un total de 340 habitantes en donde 169 son hombres y 171 mujeres. Cuentan con un total de 163 viviendas de las cuales 100 están habitadas. De acuerdo con datos proporcionados por el Comité Ejidal, en la comunidad existen 136 ejidatarios registrados de los cuales cada uno cuenta con una parcela de 5 hectáreas aproximadamente Velasco (2022); la mayoría de los ejidatarios radica en la comunidad y viven fuera de ella los hijos y parientes, pudiendo decir que la población actual del ejido es de personas mayores. En el ejido cuentan con 3 pozos profundos activos; tienen 50 camionetas aproximadamente. Los ejidatarios rentan a un empresario un pivote central (sistema de riego por aspersión) que hace posible que una determinada área pueda ser cultivada con la aplicación del agua necesaria a las plantas, obteniendo así producción de maíz y forrajes. La población del ejido cuenta con los servicios básicos de educación (preescolar, primaria, telesecundaria y

telebachillerato), servicios médicos, agua potable y energía eléctrica. Los jóvenes tienden a migrar a las ciudades a trabajar en las fábricas más cercanas.

Actualmente el ejido Hedionda Grande cuenta con una superficie total de 9,120.46 hectáreas, en donde 976.69 se encuentran parceladas y 5,033.76 has son destinadas a uso común. Este ejido se encuentra en el semi-desierto chihuahuense. Aquí la precipitación promedio no alcanza los 400 mm anuales, lo que implica que, si no se recurre a tecnologías tradicionales para captar agua de lluvia, la agricultura de temporal o de secano no es posible. Los campesinos han construido pequeñas presas derivadoras en los arroyos próximos, y adecúan esa "entradas de agua" como se llama localmente, para que lleguen hasta sus parcelas, logrando la humedad suficiente para levantar cosechas, si el temporal es favorable. Las opiniones vertidas por los campesinos en el taller, se llevaron a cabo en el contexto de un año particularmente seco como fue el temporal del año 2021, en el que prácticamente no hubo cosechas. A continuación, se hace referencia a las opiniones vertidas por 14 campesinos que participaron en un taller organizado en el marco de una práctica de materias del Plan de estudios de la carrera de Licenciados en Economía Agrícola y Agronegocios (LEAA), realizado el 21 de marzo de 2022. La parte central del contenido del taller versó contrastando las opiniones de la Dra. Rubio y la de los campesinos acerca de si la propiedad de la tierra ejidal ha perdido o no su función productiva y social, debido a la desestructuración de las unidades de producción campesinas. Se pensaría que esta situación marcada por la sequía podría sesgar las opiniones de los campesinos en el sentido de abonar a la afirmación de la Dra. Rubio, sin embargo esto no fue así, puesto que en dicho taller se obtuvieron las respuestas de 13 pequeños productores, de los cuales una menor parte (3 de ellos) mencionaron que las condiciones de producir en el ejido ya no son como antes y consideran que están quedando rezagados, sin embargo la mayoría están en desacuerdo con la afirmación de la Dra. Rubio (8 de ellos), y 2 no dan una afirmación clara acerca de la perspectiva que tienen sobre la continuidad de su sistema socioeconómico. A continuación, se anotan los resultados del interrogatorio a los campesinos.

El primer campesino dijo: "Sí estoy de acuerdo con esa afirmación porque los tiempos han cambiado y ya no son como antes; antes teníamos las bodegas llenas de maíz, frijol, trigo porque llovía, y ahora ya no llueve. Si sembramos una parcela de maíz, bajan los jabalíes, los coyotes, los osos y arrasan con todo el cultivo, por eso estamos mal". Otro campesino dijo: "El campesino le batalla mucho aquí para producir porque dependemos del agua del cielo, de las lluvias, que aquí por lo regular la época de siembra es de temporal como el frijol y maíz, pero batallamos mucho porque ya no llueve como antes y necesitamos también del apoyo de los tres niveles de gobierno para poder producir, como, por ejemplo: la aplicación de programas para los huertos familiares aquí en la comunidad, ya que eso podría ayudarnos. Para qué tenemos un montón de tierras si no llueve y no tenemos un apoyo de gobierno, aunque sea para obtener producción de alimentos para los animales. El gobierno ha volteado a ver a otro lado porque ha apoyado más a los grandes productores que a los pequeños productores; a nosotros si nos tienen más olvidados". Otro campesino expresó: "El problema que estamos enfrentando no es nuevo, pues ya llevamos como 4 o 5 años que no estamos produciendo por las sequías y otros fenómenos, pero pienso que este problema no lo estamos sufriendo sólo nosotros, sino que es a nivel nacional y mundial, pero en nuestro caso como ejido no estamos produciendo casi nada, las tierras ya no se están trabajando y por lo mismo estamos quedando rezagados. No hay ningún campesino que se le cuestione el por qué no trabaja la tierra, por qué no la explota, puesto que en la comunidad siempre quieren trabajar la tierra, pero con los problemas de sequía y otros fenómenos que hemos venido enfrentando, así como el poco apoyo de las autoridades correspondientes no nos permiten desarrollar nuestras actividades en el campo de manera exitosa". Otro campesino expresa: "A pesar de las condiciones en las que nos encontramos, si seguimos nosotros en ese plan de ser perseverantes, el no dejarnos vencer y junto con el apoyo de las autoridades correspondientes a través de los diferentes programas, creo que podemos salir adelante y una vez que logremos obtener ese soporte del gobierno podemos también contribuir a una mejor y mayor producción. Ahora bien, de que la gente perdió la esperanza de producir pues no la ha perdido; yo lo pude ver y mis compañeros también lo pudieron ver que en cuanto cayó la lluvia en los potreros la mayoría sembró. Entonces la etapa de sufrimiento es cuando deja de llover y nosotros tenemos que buscarle las formas para captar lo poco de agua que cae en el ejido". Otro campesino dijo: "Desde que se nos hizo la obra de la carretera hemos avanzado un poco en cuanto a nuestros jóvenes porque se van a trabajar a las industrias cercanas y ayudan a contribuir en cuanto a la agricultura, ya no tanto físicamente porque ya no se involucran tanto en las actividades del campo, sino en generar dinero para no dejar desaparecer las actividades como la agricultura y ganadería. Aunque a pesar de eso hay obstáculos y nosotros debemos de superar esos obstáculos que se nos están presentando; es algo difícil, pero hay que seguir intentando". Otro campesino se expresa así: "Nosotros aún tenemos esperanzas de sembrar las tierras; los que vivimos en el campo es nuestra principal fuente de vida; la esperanza es seguir intentando e insistiendo; le hace uno la lucha porque aquí estamos y se tiene que luchar para alimentar a la familia y a los animales. El campesino siempre está dispuesto a trabajar; si se recibieran apoyos por parte del gobierno de

forma más constante, le echaríamos ganas a producir los alimentos. Ante todo, también hay que educar a nuestros hijos para que el día de mañana que uno ya no esté aquí, aunque sea uno de ellos le siga echando ganas en las parcelas. Pero la agricultura familiar desarticulada completamente yo digo que no está, porque si tuviéramos las condiciones necesarias para producir, más ganas le mete uno para trabajar; la actitud siempre está y la cuestión aquí es no dejarnos vencer; ojalá que el gobierno nos apoye para no batallar tanto y así cultivas las tierras". Otro campesino interviene para decir: "Con nosotros no ha desaparecido esa intención de sembrar las tierras; siempre está presente en cada uno de nosotros como agricultores; por ejemplo, nosotros tenemos aquí el pivote que nos tienen prestado; nosotros lo estamos aprovechando y es una forma que aquí con la ayuda de todos tratamos de salir adelante, pero vuelvo a recalcar que la intención no se ha acabado porque en cuanto llueve o hay señas de ello, no sé de donde sale el impulso, pero tenemos esa necesidad de sembrar. Poe eso al campesino mientras lo ayudes pues sí produce, pero si no le ayudas, solos tratamos de sacar lo que podemos de acuerdo a las condiciones de cada quién". Otras comunidades ejidales en la que en general se encuentran las mismas opiniones de campesinos y dirigentes sobre los puntos focales de este trabajo son Jalpa, del municipio de General Cepeda, y Jagüey de Ferniza municipio de Saltillo.

Ejido Jalpa municipio General Cepeda

El dirigente campesino de Jalpa Juan Gamboa escribió: "Les escribo desde Jalpa, mi pueblo; es ejido desde los años treinta del siglo pasado; antes fue una hacienda que tuvo varios dueños, más o menos allegados a la familia Madero. Jalpa tiene buenas tierras y siempre hemos vivido bien gracias al agua del Arroyo San Miguel que baja de la sierra que nosotros llamamos del Tunal o de Huariche y, mal que bien, nos permite cosechar maíz, frijol, trigo, avena, cebada y hierbas para comer…Esta parte del Arroyo San Miguel es emblemática para las personas que vivimos de él, desde Huariche aguas arriba en el sur, hasta Pilar de Richardson, aguas abajo en el norte…Se cuenta con una presa que permite sembrar dos veces al año. También criamos reses y chivas y algunos trabajamos el ixtle de lechuguilla, la cera de candelilla y juntamos orégano, yerbanís y hojasén. No somos pobres, somos campesinos… Me paso ahora a otros asuntos que también tienen mucho que ver con nuestro amor a esta tierra, a los motivos que nos mueven para defender nuestros territorios. Cuando decimos territorio estamos hablando de la tierra, del agua, del aire, de los animales y plantas que la pueblan; de nuestras costumbres y cultura, de nuestra forma de vivir… Por varias y diferentes razones el proyecto neoliberal no se dio del todo: ni todos los campesinos elegibles (a ser sujetos de crédito y a ser agroempresarios LAV) se capitalizaron, ni todos se convirtieron en sujetos de crédito como productores, ni todos los demás se proletarizaron; a fin de cuentas, el arraigo y la identidad campesina tienen, guste o no a los neoliberales, mucho vigor… Los campesinos "elegibles", hablando desde mi horizonte, son apenas un 10 % del campesinado activo; el resto quedarán convertidos en peones de campo al servicio de los agroempresarios o en obreros en las fábricas y maquiladoras. Mano de obra dócil y barata… Los trabajos de recolección de lechuguilla, candelilla, orégano y piñón, así como el de los jornaleros ocupa todavía a una buena parte de los jóvenes de los ejidos…" (Gamboa s/f). Jalpa tiene una población de 252 habitantes. De unos años a la fecha, hay una tendencia al desplazamiento de la siembra de maíz y frijol por la crianza de becerros; el maíz y frijol se siguen sembrando, pero para el autoconsumo. En relación a la pregunta de investigación que nos hicimos acerca de si la propiedad de la tierra ejidal cumple o no con las funciones productiva y social, y en relación a las afirmaciones de la Dra. Rubio ya referidas en el sentido de que los campesinos han perdido la función productiva, según dice Triste (2022) en una minuta: "Se continuó interrogando en relación a la pregunta de fondo, ¿el ejido de Jalpa ha perdido su función productiva? Don Juan (Gamboa) afirma lo antes dicho que no, que si bien es cierto no se está produciendo maíz y frijol, pero se están produciendo alimentos, leche, queso, fibra de lechuguilla, etc. Reafirma que, sí hay producción, no hay de granos básicos (solo para autoconsumo) pero sí hay muchos otros más". En tiempos difíciles en el ejido, los jóvenes buscan ocuparse en empresas de Monterrey y Saltillo; regresan cuando hay cosecha de sorgo escobero, donde ganan $ 700 por día, contra $ 200 que reciben en la maquila. Actualmente se vive una problemática difícil porque 7 ejidos que están en la cuenca del Arroyo San Miguel, 5 de General Cepeda y 2 de Parras de la Fuente, ven con preocupación que el caudal del Arroyo ha ido disminuyendo por las perforaciones que se han hecho y se están haciendo en la cuenca para desarrollar agroempresas particulares.

Otros ejidos.

Jagüey de Ferniza, El Cercado y La Encantada son ejidos del municipio de Saltillo, en donde nuestro equipo ha levantado información sobre su producción de alimentos y sobre la actitud de sus dirigentes y otros campesinos alrededor de si consideran o no que mantienen todavía la función productiva de la propiedad de sus tierras; en estas visitas en esos municipios no se había incorporado la pregunta de hasta qué punto la propiedad de la tierra ejidal habría cubierto una función social. La mayoría de dirigentes y campesinos consultados, de manera unánime,

sostienen una actitud positiva para continuar con el aprovechamiento de sus tierras; en otros casos en donde estos temas no fueron cuestionados, fue evidente la demostración del aprovechamiento de las tierras, como en el caso del Sr. Isidro Bustos Torres, del ejido El Cercado, que nos mostró su bodega llena de pacas de forraje para becerros que alimenta en su corral. La misma actitud mostraron campesinos de El Gavillero Anexo del ejido General Cepeda, de Narigua y su Anexo El Mogote, los 3 del Municipio de General Cepeda, referidas al aprovechamiento de sus tierras en producción agrícola, huertas de nuez y ganado. Sobra decir que, en algunos de los ejidos mencionados, no se logró cosecha de temporal como en el año 2021 en Jagüey, pero los campesinos llevan a cabo estrategias de sobrevivencia como la de sembrar forrajes como la avena en otoño con la poca humedad residual, misma que aprovechan en la alimentación de sus animales y en algunos casos en la venta de excedentes de pacas de ese forraje. Existe en la región sureste del Estado la tendencia a sembrar sorgo forrajero en vez de la siembra de cultivos básicos (maíz y frijol), por la presencia permanente de las sequías que se viven en la región.

Conclusiones

El hilo conductor de esta investigación fue contrastar las afirmaciones de la Dra. B. Rubio con las de campesinos del sureste de Coahuila, consistentes en considerar que los campesinos mexicanos y latinoamericanos a partir de los años ochenta han perdido las funciones productiva y social de sus tierras, por la desestructuración y desarticulación de sus unidades de producción, siendo excluidos del proceso de acumulación del capital industrial; esto motivado por el papel que han jugado las grandes empresas agroalimentarias transnacionales exportadoras de alimentos básicos a los países subdesarrollados como el nuestro.

En este artículo se abordan en la revisión bibliográfica los antecedentes sobre el papel que el sistema ejidal en México ha jugado en lo relativo a la producción de alimentos y en la promoción del desarrollo económico, político y social de su población. La revisión bibliográfica incorpora la polémica que sostuvieron especialistas en el tema como Ramón Fernández y Fernández y Marco Antonio Durán, en los años cincuenta y sesenta acerca del papel del sistema ejidal mexicano en términos de sus funciones productiva y social de la propiedad de la tierra. Esta polémica ha continuado hasta la actualidad.

Entre los resultados obtenidos en talleres y entrevistas realizadas con campesinos y sus dirigentes en algunos ejidos, se tiene lo siguiente: en el Ejido El Mesteño de Parras de la Fuente, los dirigentes campesinos informan que allí se produce “de todo”, principalmente maíz, frijol, trigo, sorgo forrajero y avena. Tienen diversas especies de ganado que alimentan con apoyo de su producción agrícola. Entre 20 a 25 obreros de esta comunidad rural trabajan en fábricas cercanas. Opinan que, en cantidades modestas, ha mejorado el nivel de ingresos y las condiciones generales de vida de su población. Consideran que su sistema socioeconómico ejidal asegura en un 60/70 por ciento su continuidad. En lo político consideran que no tienen peso político importante, en la medida en que la autoridad municipal no les presta la debida atención cuando recurren a ella. En el Ejido Las Esperanzas del Municipio de Ramos Arizpe, allí se produce avena, sorgo forrajero, y maíz y frijol para autoconsumo; tienen ganado bovino; consideran que han mejorado su nivel de vida; que no cuentan con fuerza política; que su sistema socioeconómico ejidal tiene continuidad, pero actualmente está comprometido por la rotura el canal de llamada que conducía el agua a su presa. En el Ejido Paredón municipio de Ramos Arizpe se cultiva maíz criollo “para los elotes”, avena y sorgo; tienen ganado mayor. Entre 100 y 120 obreros de esta comunidad salen a trabajar a fábricas de la región. Los tres dirigentes entrevistados están en desacuerdo con las afirmaciones de la Dra. Rubio. Opinan que su sistema productivo ejidal les ha permitido mantener un buen estilo de vida dedicándose a la agricultura y la ganadería. Por último, en el Ejido Hedionda Grande, municipio de Saltillo, se siembra maíz y forraje; de 13 campesinos participantes en un taller, 3 de ellos mencionaron que coinciden con las opiniones de la Dra. Rubio; 8 de ellos están en desacuerdo con ella y 2 de ellos no manifiestan una posición clara al respecto. Un campesino expresó que ya llevan 4 o 5 años en que ya están produciendo casi nada por las sequías; sin embargo, mayoritariamente expresan que el campesino siempre está dispuesto a trabajar y que “la agricultura familiar desarticulada completamente yo digo que no está, porque si tuviéramos las condiciones necesarias para producir, más ganas le mete uno para trabajar; la actitud siempre está y la cuestión aquí es no dejarnos vencer; ojalá que el gobierno nos apoye para no batallar tanto y así cultivar las tierras”. También en este ejido existe la tendencia entre los jóvenes por trabajar en las fábricas de los alrededores. El ejido Jalpa, del municipio de General Cepeda, tiene la ventaja de beneficiarse con el agua del Arroyo San Miguel, y con una presa de almacenamiento. Ahí se produce maíz y frijol para autoconsumo, además de otros cultivos como trigo, avena y cebada. Los campesinos crían ganado bovino y caprino y de estos obtienen carne, leche, y queso. También recolectan y aprovechan plantas silvestres como la lechuguilla, la candelilla, el orégano, el yerbanís y el hojasén. Esta producción silvoagropecuaria le permite decir al dirigente J. Gamboa que no está de acuerdo con la opinión de la Dra. Rubio, puesto que en su ejido no se ha perdido la

función productiva de la propiedad de sus tierras. Como en otras comunidades rurales del sureste de Coahuila, también los jóvenes de Jalpa se ocupan en empleos de empresas de Monterrey y Saltillo, pero no todos pierden el arraigo hacia sus comunidades.

Referencias bibliográficas.

Aguirre V. L. y Tobón E. G. 2013. Agua tratada y agua "bronca" de arroyos de Saltillo: ¿política pública para la integración social territorial, o para la extinción de los campesinos? Ponencia al 18 Encuentro Nacional sobre Desarrollo Regional en México,2013. Ciudad de Pachuca, Hgo. 19 al 22 de noviembre de 2013. 27 p.

AGRICULTURA. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2021). "Diez Razones para Apostar a Favor del Campo Mexicano: comparativa producción para el bienestar versus procampo/proagro". Subsecretaría de Autosuficiencia Alimentaria. Agosto de 2021.

Berdegué, J. A. y Ramírez, M. L. (2023). El campo mexicano: romper la condena, en: Ideas para continuar la 4T. Primera edición. Enrique Semo (coodinador). Editorial ITACA. Ciudad de México, pp 287-317.

Durán, M. A. (1961). Condiciones y perspectivas de la agricultura mexicana. Sobretiro de El Trimestre Económico, vol xxviii, núm 109 enero-marzo de 1961, México, D. F. pp 52-79.

Durán, M. A. (1960). La Reforma Agraria en Cuba. Sobretiro de El Trimestre Económico, vol xxvii (3), num 107, julio-septiembre de 1960, México, D. F., pp 410-469.

Esteva, G. (2003). "El maíz como opción de vida" en: *Sin maíz no hay país".* Gustavo Esteva; Catherine Marielle (Coordinadores). Culturas Populares de México. México; pp 285-322.

Fernández y F. R. (1953). Propiedad Privada versus Ejidos. Ediciones Conmemorativas de la Escuela Nacional de Agricultura. 1984-1954.

Gamboa, M. J. (s/f). El ejido con ojos de ejidatario. Artículo.6 pp.

García R. y colaboradores (1988). Modernización en el agro: ¿Ventajas comparativas para quién? (El caso de los cultivos comerciales en El Bajío)". Monografía núm 8. IFIAS-UNRISD-Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del I.P.N. México.

Manifiesto Agrarista.1ra Convención Nacional Agrarista. 10 de abril del 2023. Ciudad de México.

Pérez, J. C. y Mackinlay, H. (2015). "¿Existe aún la propiedad social agraria en México? en: POLIS, vol 11, núm 1, pp45-82.

Rubio, B. (2023). Correo para Luis Aguirre Villaseñor. 25 de mayo de 2023. (Sobre Investigación).

Rubio, B. (2000). "Los campesinos latinoamericanos frente al nuevo milenio" en: Comercio Exterior, marzo de 2000, pp265-272.

Suárez, V. (2003). "Por un nuevo pacto social" en: Sin maíz no hay país. Gustavo Esteva; Catherine Marielle (Coordinadores). Culturas Populares de México. México, pp 283-284.

Tobón de G. (2021). "Derecho Humano al agua y al saneamiento en las localidades rurales de los cinco municipios (de) la Región Sureste de Coahuila", Reporte Final de Proyecto de Gobierno Abierto de la Región Sureste de Coahuila. Diciembre de 2021.

Triste, J. (2022). Informe de la visita al ejido Jalpa. Práctica de la materia Técnicas de Planeación Agropecuaria. Licenciatura en Economía Agrícola y Agronegocios. 16 de septiembre. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México.

Velasco, V., A. I. (2022). La función productiva y social de la propiedad de la tierra en la agricultura familiar. El caso del ejido Hedionda Grande, Saltillo, Coahuila. Trabajo de observación, estudio y obtención de información. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México. Junio de 2022.

El agronegocio de las plantaciones de agave mezcalero (*Agave angustifolia*) en la Región Centro del estado de Oaxaca

The agribusiness of mezcalero agave (*Agave angustifolia*) plantations in the Central Region of the Oaxaca state

Georgel Moctezuma López[1] Ramiro Pérez Miranda[1], Antonio González Hernández[1], Martín Enrique Romero Sánchez[1] y Efraín Velasco Bautista[1]

Resumen

Los agronegocios micro, pequeños y medianos son factor clave para detonar el desarrollo económico y social de las regiones con problemas de pobreza, migración y falta de oportunidades de empleo. De manera tradicional y desde épocas remotas, el estado de Oaxaca se caracteriza por ser un importante productor de mezcal mediante las plantaciones de agave de entre las cuales destacan dos: Espadín y Tobalá. Se eligió la región Centro de la entidad por ser donde se concentra la mayor superficie plantada de este producto forestal no maderable y en consecuencia aporta el mayor tonelaje de piñas de agave y, en consecuencia, genera el mayor valor de la producción. Para la determinación de conocer si las plantaciones agaveras son rentables desde el punto de vista financiera, se diseñó una encuesta estructurada, misma que se dirigió a pequeños productores con superficies promedio del 88 % de entre 0.25 a 7.9 hectáreas y con tecnología de producción de tipo tradicional. Para la determinación de conocer su viabilidad financiera se utilizaron los indicadores tradicionales de la evaluación de proyectos forestales y agropecuarios de mediano y largo plazo y mediante el cálculo de los indicadores de tasa interna de retorno (tir), valor actual neto (van) y relación beneficio / costo (rb/c), además se realizó un análisis de sensibilidad mediante el establecimiento de supuestos, tales como si existe una baja en los precios, un incremento en los costos o un aumento en la tasa de interés de tipo bancaria. Lo anterior le permite conocer al productor, si el agronegocio de plantaciones de agave es o no rentable y además conocer su magnitud en términos porcentuales y cantidad absoluta de dinero, bajo este esquema es que el pequeño productor pueda tener una herramienta más precisa para la toma de decisión, así como para gestionar posibles financiamientos ante instituciones crediticias. Los indicadores de rentabilidad que se mencionan resultaron de tipo positivo tanto en la corrida financiera como en el análisis de sensibilidad.

Palabras clave: Mezcal, relación beneficio costo, rentabilidad, tasa interna de retorno, valor actual neto.

Abstract.

Micro, small and medium-sized agribusiness are a key factor in triggering the economic and social development of regions with problems of poverty, migration and lack of employment opportunities. Traditionally and since ancient times, the state of Oaxaca has been characterized as an important producer of mescal through agave plantations, two of which stand out: Espadín and Tobalá. The Central region of the entity was chosen because it is where the largest planted area of this non-timber forest product is concentrated and, consequently it provides the larges tonnage of agave pineapples and, consequently, generated the highest value. To determine whether agave plantations are profitable from a financial point of view, a structured survey was designed, which was aimed at small producers with average surfaces of 88 % between 0.25 t0 7.9 hectares and with type production technology traditional. To determine their financial viability, the traditional indicators of the evaluation of medium and long-term forestry and agricultural and livestock project were used and through the calculation of the indicators of internal rate of return (irr), net present value (npv) and relationship benefit / cost (rb/c), a sensitivity analysis was also carried out by establishing assumptions, such as whether there is a drop in prices, and increase in costs or an increase in the bank-type interest rate. The above allows the producer to know whether the agribusiness of agave plantation is profitable or not and to know its magnitude in percentage terms and absolute amount of money. Under this scheme, the small producer can have a more precise tool for making the decision-making, as well as to manage

[1] INIFAP. Investigadores Titulares del Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales. INIFAP. México, D. F. moctezuma.georgel@inifap.gob.mx perez.ramiro@inifap.gob.mx gonzalez.antonio@inifap.gob.mx romero.martin@inifap.gob.mx velasco.efrain@inifap.gob.mx

possible financing from credit institutions. The profitability indicators mentioned were positive both in the financial run in the sensitivity analysis.

Key words: Mezcal, benefit – cost ratio, profitability, internal rate of return, net present value.

Introducción.

Recientemente el diccionario de la RAE (2014) incorporó el término agronegocio, mismo que deriva de la combinación de las palabras agro y negocio y lo menciona como "*Negocio basado en producir, procesar, almacenar, distribuir y comercializar productos agropecuarios o en gestionar la prestación de servicios, suministros, maquinaria o personal agrícola*". Por otro lado, Pérez y Merino (2017), mencionan que agro es un prefijo que permite aludir a aquello que se vincula con el campo (terreno que no está urbanizado y que posibilita el desarrollo de cultivos, cría de ganado, manejo silvícola y pesca interior o acuicultura) y los negocios, por su parte actividades o acuerdos que tienen un fin lucrativo. En general se considera al agronegocio como un sistema dinámico y sus protagonistas además deben estar comprometidos con la protección del medio ambiente y cuidar la salud de personas y animales, ya que un buen número de sus productos suelen ser alimenticios.

Con base al (INEGI, 2022), (SAGARPA, 2017) y (SIAP, 2013) el estado de Oaxaca es el principal productor de plantaciones de agave mezcalero en la República Mexicana con una superficie en el año de 2021de 10, 818.6 hectáreas, lo cual significó el 54.98 % del total nacional, esta situación es muy parecida en lo que respecta a la producción, ya que, en este aspecto la proporción que cubrió Oaxaca fue del 54.02 %. Con la serie de tiempo, que abarcó los años de 1999 a 2021 de la fuente estadística que se consultó, se podría considerar que desde 1999 a 2003 el 98 % de ese tonelaje, lo aportaba Oaxaca y es a partir del año 2004 en el que tanto la superficie plantada como la producción, su proporción en la participación nacional se empieza a reducir debido a la entrada de otros estados al agronegocio mezcalero principalmente de Guanajuato, Guerrero y Michoacán (Moctezuma *et al*., 2023 a y b) y con información de (FIRA, 2021), los tres principales municipios productores de agave son: Miahuatlan de Porfirio Díaz, San Carlos Yautepec y San Luis Amatlán en los cuales se concentra el 41.98 % de la producción del estado de Oaxaca. Con relación al rendimiento medio por hectárea, en la entidad se reportó una cantidad de 67.15 ton/ha, que resultó superior al del país en poco más de 6 puntos porcentuales (6.59 %); respecto al precio medio rural que se expresa en pesos por tonelada, el que se reportó en Oaxaca fue de $ 3,500.19/ton mismo que resultó menor que el precio promedio nacional que registró la cifra de $ 6,488.40/ton y el valor de la producción expresado en precios corriente o de mercado, en el estado fue de 701,981 millones de pesos, la cual significó una participación pequeña de la nacional (29.14 %), no obstante ser la entidad líder en la producción.

El mezcal actualmente tiene una gran demanda tanto a nivel nacional como internacional, debido en gran parte a que el producto final del agave tiene una Denominación de Origen Mezcal (DOM) que otorgó el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (DOF, 2012), (Vega y Pérez, 2017) en la cual, todos los municipios del estado de Oaxaca están incluidos en esta designación, así mismo, esta bebida destilada del agave se considera ancestral y espirituosa. Por otro lado, el mezcal de acuerdo a (Gallardo, 2017), menciona que el mezcal es un término genérico que se aplica a las bebidas destiladas que se elaboran de manera artesanal a partir de los jugos fermentados de las cabezas de agave previo cocimiento, se produce en numerosos estados de la República Mexicana y la palabra proviene del náhuatl *mexcalli* "maguey horneado", de *metl* "maguey" e *ixca* "hornear"

El objetivo de la presente investigación fue determinar si el agronegocio de las plantaciones de agave mezcalero resulta rentable de acuerdo a las prácticas agronómicas de tipo tradicional que realizan los pequeños productores de la región Centro del estado de Oaxaca mediante la utilización de los indicadores financieros tradicionales de viabilidad económica de tasa interna de rentabilidad (TIR), valor actual neto (VAN) y relación beneficio costo (RB/C).

Metodología.

Selección del estado y de la región

La selección del estado de la República para llevar a cabo la investigación se focalizó en Oaxaca en virtud de que la mayor producción nacional de plantaciones de agave mezcalero se genera principalmente en el estado que se menciona, además de que se tiene una tradición ancestral en la elaboración de la bebida espirituosa mezcal, así

como ser uno de los estados que cuenta con la Denominación de Origen Mezcal que otorga el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (INEGI, 2019) y (Financiera Rural, 2011). La región que se seleccionó del estado de Oaxaca fue la relativa a la parte central en donde se concentra la siembra y producción de agave y mezcal.

Encuesta y selección de productores

La base de datos se preparó mediante una encuesta previamente estructurada, misma que en su primera parte tenía la identificación de los productores con sus datos personales, así como domicilio y ubicación del predio donde plantan agave, variedades de agave y superficies sembradas, así como tipo de propiedad. En la segunda parte, se determinaron tres segmentos: i) la inversión que se requiere para la plantación, ii) el costo de mantenimiento durante el primer año, iii) el costo de mantenimiento de del segundo al sexto año, iv) el costo de cosecha en el séptimo año y los costos de administración y v) gastos generales en los que se incurre en las plantaciones. En una tercera sección se anotaron los datos de productividad, precios de venta de las piñas de agave, apoyos que reciben por parte del gobierno federal y la forma de asociatividad de los productores. La base de datos se integró con 27 renglones y 72 columnas con lo cual se obtuvieron 1,944 celdas, mismas que representan el número de datos para la realización de la investigación en el tema de socioeconomía del proyecto. Para la elección de los productores, se contó con el apoyo del personal investigador del Centro de Investigación Regional Pacífico Sur (CIRPAS) y en particular del Campo Experimental Valles Centrales de Oaxaca del INIFAP, quienes establecieron la logística para que fuesen pequeños productores de plantaciones de agave mediante tecnología de tipo tradicional y que estuvieran en la región Centro de la entidad. En la Figura 1 se muestra una reunión de tipo colectiva con productores de agave para realizar el llenado de encuestas.

Figura 1. Reunión colectiva con productores de agave mezcalero para recolección de datos.

Para cumplir con el objetivo que se planteó se estimaron los indicadores financieros tradicionales de la evaluación de proyectos forestales y agropecuarios de inversión (Gittinger, 1982). La determinación de los costos de inversión y de los costos de producción del establecimiento y de los costos de mantenimiento de los años subsiguientes de las plantaciones de agave mezcalero, así como el precio de venta del producto final (piñas de agave) se determinaron con base a una encuesta previamente diseñada para capturar la información de primera mano de parte de los productores agaveros de la región centro del estado de Oaxaca, posteriormente, se diseñó una base de datos para la captura y después procesar los datos de los productores. La tasa de interés para realizar el cálculo de datos actualizados a lo largo del tiempo, se utilizó la que proporciona Banco de México (www.banxico.org.mx, 2024) por medio del instrumento de certificados de la tesorería de la Federación (CETES).

Potencial económico de las plantaciones de agave (*Agave angustifolia*)**.**

Se estimaron los costos de producción, ingresos e inversión a nivel de parcela de los productores de agave, que incluye el horizonte de la plantación de 7 años, lo cual permitió identificar la inversión del establecimiento y los costos de producción de las plantaciones, además se consideraron los rendimientos medios por hectárea con base a la experiencia de los entrevistados, así como los precios de venta de las piñas de agave para estimar el ingreso total y se aplicaron las siguientes funciones:

FP = Ppa en ton al año 6

Donde:

FP = **Función de Producción**.
Ppa = Producción de piñas de agave por hectárea al año seis (rendimiento medio por hectárea)

FI = Ppa * Qpa

Donde:

FI: **Función de Ingreso**.
Ppa = Precio de la piña de agave al año 6
Qpa = Cantidad de piña de agave al año 6

$$FC=TCI_0+\left(\sum_{i=1}^{n=6} CFP + CVP\right)$$

Donde:

FC =**Función de Costos.**
TC0 = Total de Costo de Inversión en el año 0
CFP = Costo Fijo de Producción del año 1 al año 6
CVP = Costo Variable de Producción del año 1 al año 6

Una vez que se contó con esta información y mediante la aplicación de la metodología de evaluación de proyectos de tipo agrícola a largo plazo (Gittinger, 1982 y Coss, 1984) se estimaron los indicadores de rentabilidad: Relación Beneficio/Costo (R B/), Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Rentabilidad (TIR), cuyas expresiones matemáticas se presentan a continuación (Gómez, 1976, y Moctezuma, 1977).

$$R\ B/C=\frac{\sum_{t=1}^{n}\frac{FI}{(1+i)^n}}{\sum_{i=1}^{n}\frac{FC}{(1+i)^n}}$$

$$VAN=\sum_{t=1}^{n}\frac{FI-FC}{(1+i)^n}$$

$$TIR=\sum_{t=1}^{n}\frac{FI-FC}{(1+i)^n}=0$$

En razón de que los costos de establecimiento, de producción y los ingresos corresponden al periodo de vida del proyecto se llevaron a valor presente aplicando un factor de actualización de 9.5 % (González y Wood, 2006).

Análisis de sensibilidad.

La evaluación financiera se realizó con la información de datos promedios captados en las encuestas y para realizar el análisis de sensibilidad, se consideró manejar las siguientes situaciones:

i) Evaluación con la eliminación del apoyo gubernamental de la Secretaría del Bienestar que reciben los productores de agave mezcalero.
ii) Evaluación que consideró un decremento del 5 % en el precio de venta de la piña del agave, debido a fluctuaciones en el mercado.
iii) Evaluación con un incremento de medio punto en la tasa de interés (CETES) que se consideró para la actualización de ingresos y egresos.

iv) Evaluación con un incremento del 5 % en los costos de producción debido al proceso inflacionario.

Desarrollo y resultados.

La región de Valles Centrales del estado de Oaxaca abarca siete Distritos: Etla, Zaachila, Zimatlán Centro, Tlacolula, Ejutla, y Ocotlán y entre ellos incluyen a 121 municipios. Para los efectos de la investigación se realizaron encuestas en seis municipios:

i) Santa Catarina Quiané,
ii) ii) San Baltazar Chuchicapan,
iii) iii) San Ildefonso Sola,
iv) iv) San Francisco Sola,
v) v) Tlacolula y
vi) vi) Santiago Matatán.

En la Figura 2 se muestra el mapa con los lugares señalados.

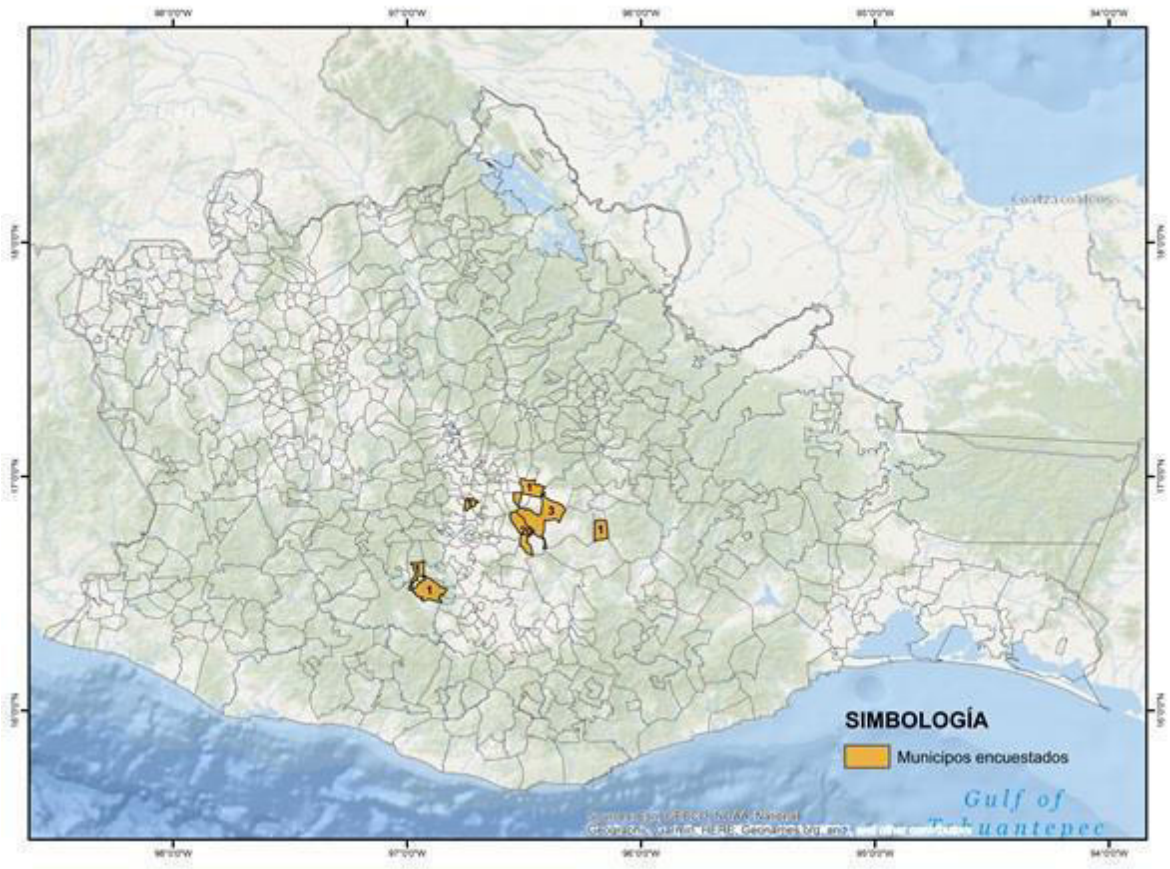


Figura 2. Localización del estado de Oaxaca y los municipios en donde se realizaron se realizaron encuestas a productores.
Elaboración propia del Laboratorio de Geomática.

En la Figura 3 se muestran con mayor acercamiento los municipios de Oaxaca dentro del Distrito de Valles Centrales en donde se levantaron encuestas a productores de agave mezcalero en su mayoría con superficies pequeñas y con labores de cultivo de tipo tradicional.

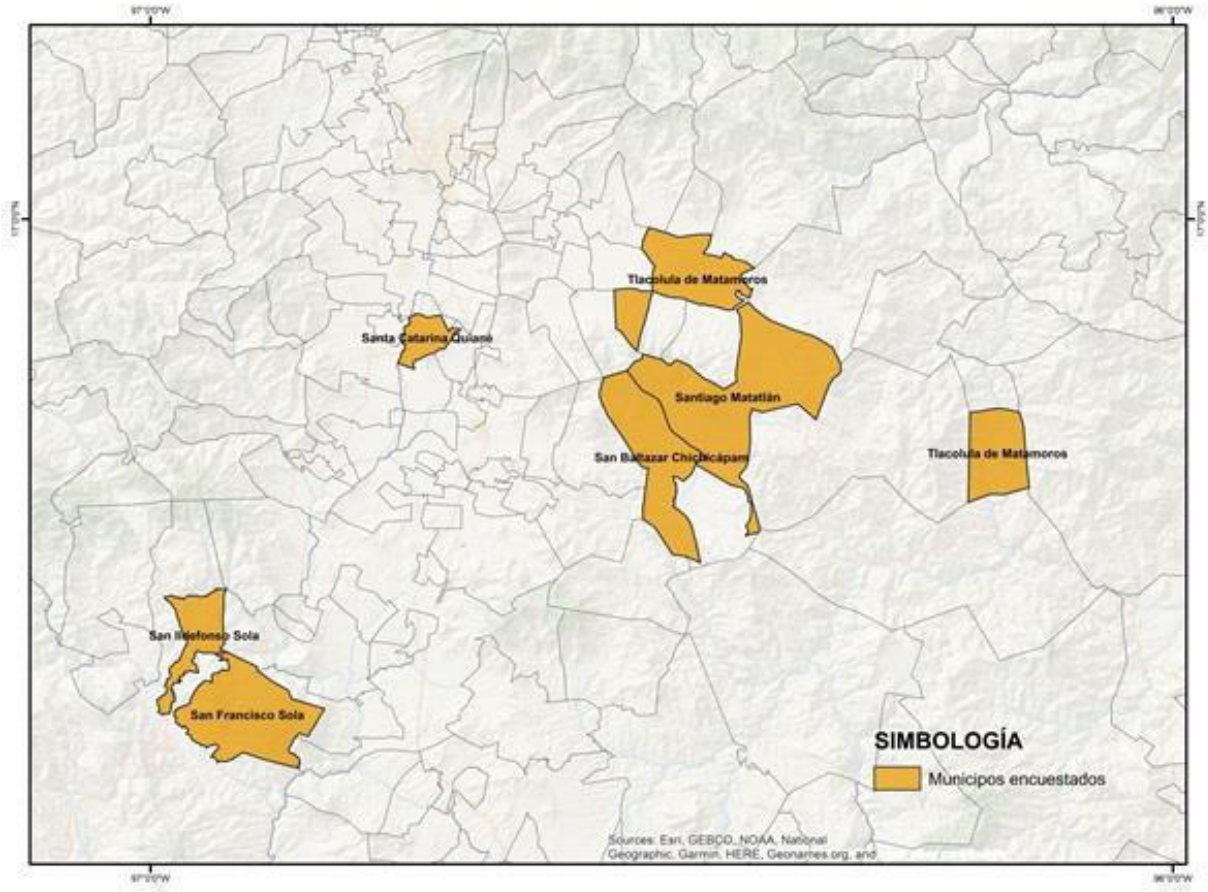


Figura 3. Municipios de Oaxaca en los que los productores de agave mezcalero participaron en las encuestas.

Elaboración propia del Laboratorio de Geomática.

Caracterización de los productores encuestados

De las 27 encuestas que se levantaron a los productores de agave mezcalero en el Cuadro 1 se presentan los principales datos de su caracterización

Cuadro 1. Datos de la caracterización a pequeños productores agaveros participantes en el proyecto.

Sexo		Escolaridad		Variedades		Municipios	
Hombres	89%	Primaria trunca	15%	Espadín	63%	San Baltazar Chichicapan	74%
Mujeres	9%	Primaria	22%	Tobalá	17%	San Ildefonso Solá	4%
		Secundaria	41%	Mexicano	8%	San Francisco Solá	4%
		Preparatoria	7%	Arroqueño	4%	Santa Catarina Quiané	3%
		Licenciatura	15%	Madreguchi	3%	Tlacolula	4%
				Cushe	2%	Matatlán	7%
				Tepextate	1%	Mitla	4%
				Lerke	1%		
				Coyote	1%		

Fuente: Elaboración propia con datos de las encuestas

Los productores predominantes fueron varones, sin embargo, con relación a la escolaridad el nivel básico (primaria trunca y primaria) y secundaria fue del 78 % y el restante porcentaje tuvieron educación media y de licenciatura.

Con relación a la edad de los productores de agave mezcalero, se dividió en cuatro rangos: 1) de 25 a 35 años, ii) de 36 a 45 años, iii) de 46 a 55 años y iv) de 56 a 82 años. El 51.86% de los productores se encontró en el rango de mayor edad y con el 18.52% cada uno de los productores que se encontraban en los rangos de 35-45 y 46-55 años y la población de jóvenes solo representó el 11.1% de los agaveros.

La experiencia medida en años arrojó que el 59.3% de los productores tiene un conocimiento de cuando menos 15 años, el 22.2% trabaja plantando agave de entre 16 y 30 años y el 19.5% de los agaveros tiene una gran experiencia en el cultivo del agave con un rango de entre 46 y 60 de trabajar este producto forestal no maderable. En la Figura se observa la realización de una encuesta individual.

Figura 2. Llenado de encuesta individual con un pequeño productor.

La variedad predominante que utilizan los productores fue la Espadín y le sigue en importancia la Tobalá, entre ambas representaron el 80 % y el 20 % se repartió entre siete variedades y el municipio con mayor proporción de productores de agave fue la San Baltazar Chichicapán con prácticamente las tres cuartes partes de los participantes en el proyecto de investigación.

En cuanto a las plantaciones de agave mezcalero se fijaron tres rangos en la extensión de su superficie: i) de 0.25 a 2.4 has, ii) de 2.5 a 7.9 has y iii) de 8 a 15 has, donde se encontró que en el 42% de las superficies correspondieron al primer rango, el 46% para el segundo intervalo y solo el 12% para las extensiones mayores. Con relación al tipo de tenencia de la tierra, los productores encuestados manifestaron que el 71 % de los predios son de tipo ejidal y el 29 % restante se reparte proporcionalmente en privada y comunal.

Análisis de rentabilidad económica

El análisis económico que se realizó, permitió estimar los indicadores financieros de relación beneficio costo, valor actual neto y tasa interna de retorno, con base a la información de primera mano que proporcionaron los productores de agave participes en la encuesta (grupal e individual) que se utilizó para capturar los datos generales del encuestado y las particularidades de su predio y la forma en que realiza sus actividades para obtener agave mezcalero. En el Cuadro 2 se muestra el resultado del cálculo para obtener los indicadores financieros que se nombraron.

Cuadro 2. Indicadores de rentabilidad de una plantación de agave mezcalero (*Agave angustifolia).*

Evaluación financiera de rentabilidad	**Con información de datos promedios de la base**
Relación Beneficio/Costo (RB/C)	2.43
Valor Actual Neto (VAN)	378,872.52
Tasa interna de Rentabilidad (TIR)	17 %

Fuente: Elaboración propia con datos de las encuestas.

La relación beneficio costo, se colocó en un promedio de 2.43 que resulta atractiva, ya que, por la corriente de beneficios actualizados durante el periodo de análisis *versus* la corriente de costos actualizados, es de que, por cada peso asignado a la plantación de agave, se van a tener 2.43 pesos, de lo cual se infiere que por cada peso que se gasta en la implementación de la plantación se logra su recuperación y además con un retorno de $ 1.43 El valor actual neto que es una medida absoluta que recoge al final del periodo la cantidad de dinero, de forma positiva o negativa y que para el caso de las plantaciones de agave mediante las prácticas tradicionales de plantación, resulta positiva con casi 379 mil pesos y la tasa interna de rentabilidad, que es la tasa que iguala a cero la corriente de flujos actualizados (costos y beneficios), resultó por arriba por la tasa de referencia (11.3% de los CETES) con un 17 %, lo cual significa 5.7 puntos arriba de la tasa de referencia o descuento, lo cual indica una rentabilidad atractiva para el productor de agave que realiza la actividad productiva.

Para el análisis de sensibilidad, las cuatro opciones que se consideraron tuvieron un valor de los indicadores financieros de rentabilidad que se muestran en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Indicadores de rentabilidad bajo cuatro escenarios de sensibilidad de las plantaciones de agave.

Indicador	Sin apoyo gubernamental	Decremento del 5 % del precio de venta	Incremento de ½ punto de la tasa de interés	Incremento del 5 % de los costos totales
R B/C	2.17	2.50	2.50	2.38
VAN	344,842.17	364,846.16	370,424.89	374,601.92
TIR	15 %	16 %	17 %	17 %

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta.

Del cuadro anterior cuadro, se observa que el escenario que más afectaría a los productores de agave que se encuestaron en la región Centro del estado de Oaxaca, fue bajo el supuesto del retiro de apoyo gubernamental por medio de la Secretaría del Bienestar y es la opción que deja a los indicadores financieros con los valores más bajos, sin embargo, aun así, resulta rentable el agronegocio de plantación de agave mezcalero. Las tres opciones restantes afectan en poca magnitud a la rentabilidad de las prácticas agrícolas de las plantaciones forestales no maderables (agave).

La interpretación de los indicadores de rentabilidad de acuerdo a la metodología de evaluación de proyectos agrícolas, ganaderos y forestales a largo plazo que sirven como orientadores en la toma de decisiones se muestra en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Condensado de indicadores de rentabilidad de plantaciones del producto forestal no maderable de *Agave angustifolia*, de los productores del estado de Oaxaca en la región de Valles Centrales y la condición y decisión para ser aceptados o rechazados.

Indicador	Condición	Indicadores mínimo y máximo	Regla de decisión
R B/C	≥ 1.0	De 2.17 a 2.50	Se acepta
VAN	≥ 0	De 344,842.17 a 378,872.52	Se acepta
TIR	≥ que la tasa de actualización	De 15 % a 17 %	Se acepta

Fuente: Adaptado de la Vega, *et al*., 2012

En una evaluación similar de agave mezcalero que realizaron (Fonseca y Chalita, 2021) en la población de Caltepec, Puebla, encontraron indicadores financieros de RB/C = 2.54 y TIR de 33% similares al de este estudio y lo mismo sucedió con los indicadores financieros bajo escenarios de sensibilidad. En una evaluación similar realizada en la Amazonía del Perú (Álvarez, 2009), se encontró que, en cuatro localidades de ese país, la rentabilidad de esa plantación forestal (denominación del hule en Perú), que se determinó por medio del indicador precio de venta / costo unitario fue favorable ya que sus cifras oscilaron entre 0.24 y 0.41. En una investigación de (Cuevas *et.al*., 2019) existió una similitud en las extensiones de las plantaciones de agave ya que ambas fueron de 2.4 has y situación similar sucedió con la edad de los productores. De igual manera Cruz, *et al*. (2013) y, por otro lado, (Bautista y Ramírez 2008) realizaron un estudio en la región mezcalera del estado de Oaxaca donde el predominio

de las superficies plantadas con agave fue la de 1.0 ha. Por su parte (Bautista y Smith, 2012) señalan que, el tipo de propiedad más común fue la comunal con el 72 % y la diferencia se distribuyó en un 20 % como ejidal y el 8 % fue propiedad privada. En un estudio de viabilidad de policultivos, entre ellos el hule (*Hevea brasilienses*) en Huehuete, Chis., se obtuvieron indicadores de R B/C que oscilaron entre 1.89 y 2.59, los cuales se asemejan en buena medida a los de esta investigación.

Por su parte (Rodríguez *et.al*., 2017) comentan en su estudio que otro de los factores que contribuyeron a la rentabilidad del cultivo de agave fueron los apoyos del Programa de Apoyos Directo al Campo (PROCAMPO), situación que coincide con los apoyos actuales de la Secretaría del Bienestar. La ASOHECA (2009), en su ficha técnica describe la producción del caucho en Colombia y reporta indicadores de rentabilidad de 1.5 en la R B/C y del 22.4% en la TIR, para el primer indicador por abajo del aquí obtenido y del segundo el indicador es superior en un poco más de 6 puntos. De acuerdo a lo que menciona (González *et al*., 2023) en relación a la rentabilidad del agave mezcalero por parte de pequeños productores de Oaxaca en el sentido de un detonante es el incremento en el precio por kilo por piña de agave y dentro del análisis de sensibilidad al considerar baja en esta variable la rentabilidad baja en un punto porcentual. En un estudio de rentabilidad de la producción de agave en el municipio de Durango, los autores (Barraza *et al*., 2014) señalan que la utilidad que recibe el pequeño envasador de mezcal es del 10 % sobre los costos directos e indirectos de producción.

En otros cultivos, como la vainilla, Barrera, *et al*. (2011), encontraron que en la región de Totonaca (Puebla - Veracruz), la rentabilidad de las plantaciones de *Hevea* fue del 14% y en Colombia, Sierra, *et al*. (2013), al trabajar con plantaciones de maracuyá, su tasa interna de rentabilidad alcanzó el 47%. Una investigación de (García y Macías, 2020) determinaron que los productores de maguey mezcalero en Teúl, Zac. en su estudio sobre productividad, que los agaveros tiene un bajo índice de adopción de innovaciones tecnológicas, situación que frena la rentabilidad de las plantaciones de agave. Los investigadores (García *et al*., 2019) y según (García *et al*., 2019) en un análisis comparativo sobre utilidades de los productores de agave en Sola de Vega, donde también se realizaron encuestas en la presente investigación, la utilidad que determinaron los autores indicados llegó a $ 362,970.70, en tanto que la de éste estudio osciló entre un mínimo de $ 344,842.17 y un máximo de $ 378,872.52

En un proyecto de investigación en el que (Moctezuma *et al*., 2017) evaluaron la rentabilidad financiera de las plantaciones de del hule (Hevea brasiliensis) en el trópico húmedo de México sus indicadores económicos fueron de: RB/C = de 2.1 a 2.3; su VAN = 148,399 a 180,87 y su TIR = 12 % A 13% con lo cual la regla de decisión fue aceptar la rentabilidad de las plantaciones de hule en la toma de decisión de los productores.

Conclusiones.

El producto forestal no maderable, agave mezcalero es fundamental en el desarrollo social y económico de todo el estado de Oaxaca, ya que las plantaciones de agave son la fuente de materia para la elaboración de la bebida espirituosa y ancestral conocida como mezcal, la cual forma parte de la idiosincrasia del pueblo oaxaqueño, ya que se consume en múltiples etapas de la vida de una persona, desde que nace hasta que muere. En la parte económica se genera una derrama monetaria que beneficia a todos los actores de la cadena valor mezcal que abarca al proveedor de insumos y servicios de las actividades primarias, a los transportistas, acopiadores de materia prima, transformadores agroindustriales (palenqueros), comercios expendedores, desde micro, pequeños, medianos y grandes corporaciones del producto final y consumidores locales, estatales, nacionales e internacionales.

La identificación del potencial productivo de las plantaciones forestales no maderables de *Agave angustifolia*, permite definir estrategias para incrementar la producción de agave en el estado de Oaxaca y en el país, en áreas agroecológicas donde se garantice tanto la productividad como la rentabilidad financiera a los productores, aspectos que generan certeza en la producción y comercialización.

Dentro de la caracterización de los productores existe un alto predominio de hombres en el manejo de las plantaciones agaveras, la formación escolar dominante es la de instrucción primaria, seguida de primaria y primaria trunca, situación que muestra la poca fortaleza dentro de la variable educación. Las variedades que prefieren los productores de agave son en un alto porcentaje dos: Espadín y Tobalá y con relación al número de encuestas que se pudieron capturar fueron en su mayoría las de los municipios San Baltazar Chichipan y Matatlán

Con relación a la rentabilidad financiera de las plantaciones de agave, con base a los datos que proporcionaron los productores y que se capturaron en la base de datos, se tomó como eje los valores promedio, de los cuales se desprendió que la actividad productiva de éste producto forestal no maderable resultó de carácter positivo en sus tres indicadores financieros. Al momento de realizar el estudio de sensibilidad, resultó que, cuando se estableció el supuesto de que los productores no recibirían el apoyo gubernamental por medio de los programas sociales de la Secretaría del Bienestar, resultó que la eliminación de éste ingreso es que más afecta a la rentabilidad, sin embargo, continúo siendo rentable. El segundo supuesto que afecta a la rentabilidad resultó ser cuando se consideró un decremento en el precio de venta de la materia prima (piñas de agave) y lo que afectó menos, en el análisis de sensibilidad de la rentabilidad fueron los considerandos de un incremento en la tasa de interés de referencia y la del incremento de los costos de producción en las plantaciones de agave, con resultados que menos afectan la parte monetaria del análisis.

Bibliografía.

Álvarez G. L. y S. Ríos T. (2009). Evaluación Económica del Jeve Silvestre (*Hevea brasiliensis*) en Madre de Dios. Serie Avances Económicos No. 2. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 46 pp

Asociación de Reforestadores y Cultivadores del Caucho de Coquetá. ASOHECA. (2009). Ficha Técnica: Trabajos Preliminares al Establecimiento de Plantaciones - Estudios de Factibilidad del Proyecto - Estudio de Preinversión. Colombia. 9 pp

Barraza S. S., Domínguez C. P.A., Montiel A. E, Návar Ch. J. J. y Díaz V. M. A. (2014). La producción de mezcal en el municipio de Durango. México. Revista Ra Ximhai. Volumen 10, número 6. Edición especial julio – diciembre. Universidad Autónoma Indígena de México. ISSN: 1665-0441. Mochicahui, El Fuerte, Sinaloa. México. 65 – 74 pp.

Barrera R. A. I., J. L. Jaramillo V., J. S. Escobedo G. y B. E. Herrera C. (2011). Rentabilidad y Competitividad de los Sistemas de Producción de Vainilla (*Vanilla planifolia* J.). Agrociencia 45: 625-638 pp

Bautista J. A. Ramírez J. J. (2008). Agricultura y pluriactividad de los pequeños productores de agave en la región del mezcal, Oaxaca. Revista Agricultura Técnica en México. Volumen 34, número 4. Octubre – diciembre. Texcoco, Edo de Mex. México. 443 – 451 pp.

Bautista J. A. Smith M. A. (2012). Sustentabilidad y Agricultura en la "región del mezcal", Oaxaca. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. Volumen 3, número 1. 1 enero – 29 febrero. Texcoco, Edo de Mex. México. 5 – 20 pp.

Coss B. R. (1984). Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión. Editorial LIMUSA. México, D. F. 348 pp.

Cruz G. B., R. Jarquín G. y H. M. Ramírez T. (2013). Viabilidad Ambiental y Económica de Policultivos de Hule, Café y Cacao. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. Vol. 4. Num. 1. 1 de enero - 14 de febrero. Chapingo, Edo. de Mex. México. 49 - 61 pp.

Cuevas R. V., Sánchez T. B. I., Borja B. M., Espejel G. A., Sosa M. Mauricio., Barrera R., A. I. y Saavedra G. M. J. (2019). Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. Volumen 10. Número 2. 15 de febrero - 31 de marzo. Chapingo, Edo de Mex. México. 365 – 377 pp.

De la Vega M. A., D. M. Sangerman J., J. A. García S., A. Navarro B., M. A. Damián H. y R. Schwentesius R. (2012). Evaluación Financiera de la Reserva Cinegética Santa Ana. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. Vol. 3. Num. 5. 1 de septiembre - 31 de octubre. Chapingo, Edo. de Mex. México. 1023 - 1038 pp.

Diario Oficial de la Federación. DOF. (2012). Modificación a la Declaración General de Protección de la Denominación de Origen Mezcal. Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial. México.

Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española (2023). Edición Tricentenario. del.rae.es/agronegocio?m=form Madrid, España.

Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura. FIRA. (2021). Información Sectorial. Agave mezcalero, México

Financiera Rural. (2011). Monografía del Mezcal. Dirección General Adjunta de Planeación Estratégica y Análisis Sectorial. Dirección Ejecutiva de Análisis Sectorial. 5 pp.

Fonseca V. M. y Chalita T. L. E. (2021). Evaluación financiera de producción de agave y mezcal: caso de estudio Caltepec, Puebla. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, volumen 12, número 2, 15 de febrero – 31 de marzo, 2021.

Gallardo V., J. (2017). Breviario Mezcalero. Regionalismos y términos comunes, antiguos y contemporáneos del proceso de elaboración del mezcal. CONACYT. CIATEJ. Red Temática Mexicana de Aprovechamiento Integral, Sustentable y Biotecnología de los Agaves. México. 198 p.

García S. A. y Macías R. F. J. (2010). Producción de maguey y mezcal: estrategias de desarrollo rural en Teúl de González Ortega, Zacatecas. Revista de Geografía Agrícola, Estrategias Regionales de la Agricultura Mexicana. Número 45, julio – diciembre. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Edo. de Mex. México 7 – 17 pp.

García E. A., Barrera R. A., Ramírez G. A. G. y Cuevas R. V. 2019. Innovación en la cadena agroindustrial de mezcal en tres municipios e Oaxaca, México. Revista Venezolana de Gerencia. Volumen 2. ISNN: 1315 – 9984. Universidad de Zulia. Venezuela.188 – 203 pp.

Gittinger J. Price. (1982). Análisis Económico de Proyectos Agrícolas. Serie del IDE sobre Desarrollo Económico. Editorial Tecnos. Madrid España. 532 pp.

Gómez O., M. (1976). Estudio para la Instalación de un Aserradero en “Torance”, Topia, Estado de Durango. Tesis Ingeniero Agrónomo en Bosques. Escuela Nacional de Agricultura. Universidad Autónoma Chapingo. México. 144 pp.

González E. A. y Wood S. (2006). Impactos Económicos de Tecnologías para el Campo Mexicano. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Libro Científico. No. 1. Chapingo, Estado. de México. 411 pp.

González V. S. E., Tapia G. L.A., Martínez G. G. A. y Toledo L.A. (2023). Resiliencia agrícola en los pequeños productores de agave en Oaxaca. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. Volumen 14 número 2. 15 de febrero – 31 de marzo, 2023. Texcoco, Edo de Mex. México. 197 – 209 pp.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática y Consejo Agropecuario de Jalisco. INEGI - CNA. (2019). Conociendo la Industria del Tequila y Mezcal. Colección de Estudios Sectoriales y Regionales. México. 38 pp.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2022). Anuarios estadísticos 1999-2021. México.

Moctezuma L., G. (1977). Evaluación Económica de Diez Años (1967 - 1976) del Plan Puebla. Tesis de Maestría en Ciencias. Economía Agrícola. Colegio de Postgraduados. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, Edo. de Mex. México. 149 pp.

Moctezuma L. G., Ortiz C. E., Hernández C. J. M., Días F. V. H. y Fregoso V. L. (2017). Evaluación financiera de plantaciones de hule [Hevea brasiliensis (Willd. ex A. Juss) Mull. Arg] en el trópico húmedo mexicano. Folleto técnico No.25. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro Nacional Disciplinaria en Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales. México. 52 pp

Moctezuma L. G., Pérez M. R., González H. A., Romero S. M. E., Velasco B. E., Ramírez O. G., Hernández H. A. y Acosta M. M. (2023a). Análisis contextual económico para el manejo sustentable del producto forestal no maderable agave mezcalero en Oaxaca. México. Reunión Nacional de Investigación Forestal. Chihuahua, Chi. 368 - 370 pp

Moctezuma L. G., Pérez M. R., González H. A., Romero S. M. E., Velasco B. E. y Ramírez O. G. (2023b). Agave Mezcalero: importancia del contexto económico a nivel estado de Oaxaca y su comparación a escala país México. Revista Mexicana de Agronegocios. Volumen 53. Julio-diciembre. Hermosillo, Son. México. 535-549 pp.

Pérez, P. J. y Merino M. (2017). *Agronegocios – Qué es, definición y concepto.* Disponible en https://definición.de/agronegocios/

Rodríguez C., F. E., Martínez R. L. M. y Palomera G. C. (2017). Contextualización socioambiental del agave en Tonaya, Jalisco, México. Revista Región y Sociedad. Año XXIX. Número 70. El Colegio de Sonora. Hermosillo, Son. México. 71 – 102 pp.

Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. SAGARPA. 2017. Agave Tequilero y Mezcalero Mexicano. Planeación Agrícola Nacional 2017-2030. Subsecretaría de Agricultura. México. 18 p.

Sierra C. J. C., C. Gómez R., E. E. Sánchez B. y M. Pinilla R. (2013). Viabilidad Financiera para la Producción y Exportación de Gulupa (*Passiflora edulis* Sims) Hacia el Mercado Español. Economía y Desarrollo Rural. Corpoica Ciencia Tecnológica Agropecuaria 14 (1) 17 - 26 pp

Sistema de Información Agropecuaria y Pesquera. SIAP. 2013. Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta. Bases de Datos 1990 – 2022, México.

Vega V. N.V. y Pérez A. P. (2017). Oaxaca y sus regiones productoras de mezcal: Un análisis desde cadenas globales de valor. Revista Perspectivas Rurales. Nueva Época, Año 15, Número 29, Enero – Junio. ISNN: 1409 – 3251. Heredia, Costa Rica. 103 – 132 pp.

Agradecimiento: al Sindicato Independiente de Investigadores del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (SIIINIFAP) por su apoyo financiero.

El vino de mesa; gustos y preferencias de los chihuahuenses en comparación con otras bebidas alcohólicas.

Lorena Alejandra Tarín-Estrada, Damián Aarón Porras-Flores, Ana María Arras-Vota, Addy Anchondo-Aguilar, Yara Nohely Moncayo-Nájera

Profesores Investigadores de la Facultad de Ciencias Agrotecnológicas de la Universidad Autónoma de Chihuahua

Table wine. Taste and preferences of chihuahuans in comparison with other alcoholic drinks.abstract

Abstract

The per capita consumption of wine in Mexico is low compared to other countries such as Portugal, France and Spain, where annual consumption per person is greater than 40 liters. However, in recent years, consumption by Mexicans has been increasing, reaching a per capita intake of 1lt, which is favorable and promising for the Mexican wine industry. The objective of the present study was to know the acceptance of wine, as well as tastes and preferences of Chihuahua in alcoholic beverages. To this end, a probabilistic survey was carried out on 428 people over 18 years of age, using the digital form platform Google Forms, disseminated on social networks. A descriptive and inferential analysis was carried out, and the data analysis was using Microsoft Office Excel 2019. Where it turned out that the alcoholic beverage of greatest choice was beer (of 10 options), while wine was in fifth place, preferably Cabernet Sauvignon variety, of Mexican origin. More and more, wine is becoming one of the favorites of Chihuahua, becoming a competing state in the wine world.

Keywords: Consumption, Vineyards, Trends, viticulture, Perception.

Resumen

La ingesta per cápita de vino en México es baja comparada con otros Países como Portugal, Francia y España, donde el consumo anual por persona es mayor a los 40lts. Sin embargo, en los últimos años, el consumo por parte de los mexicanos ha ido en aumento, alcanzando una ingesta per cápita de 1lt, lo que resulta favorable y prometedora para la industria vitivinícola mexicana. El objetivo del presente estudio fue conocer la aceptación del vino, así como gustos y preferencias de los chihuahuenses en bebidas alcohólicas. Para ello, se realizó una encuesta probabilística a 428 personas mayores de 18 años, mediante la plataforma forma digital Google Forms, difundida en redes sociales. Se realizó un análisis descriptivo e inferencial, y el análisis de datos fue por medio de Microsoft Office Excel 2019. Donde resultó que la bebida alcohólica de mayor elección fue la cerveza (de 10 opciones), mientras que el vino quedó en quinto lugar, preferentemente variedad cabernet sauvignon, de origen mexicano. Cada vez más el vino se está posicionando entre los favoritos por parte de los chihuahuenses, volviéndose el estado competidor en el mundo vitivinícola.

Palabras clave: Consumo, Viñedos, Tendencias, Viticultura, Percepción.

Introducción

El vino es una de las bebidas más antiguas en el mundo, también, simbólicamente asociada a ritos y ceremonias, como, por ejemplo, en el catolicismo; donde a través del tiempo, el gusto y preferencia de los consumidores ha ido evolucionando (Sandoval-Aragón, 2020). Su consumo ha aumentado exponencialmente en los últimos años, tanto en lugares con alta ingesta y cultura enológica, así como en diversos países que comienzan a incursionar en el mundo de la viticultura (De Jesús Contreras y Thomé-Ortiz, 2021).

Parte del incremento del consumo de vino a nivel mundial, se debe a que en recientes años, las personas han volteado a ver la importancia de los compuestos bioactivos en los alimentos, en este caso, las propiedades antioxidantes del vino de mesa (Campos-Arteaga et al., 2022; Autio et al., 2013; Gómez-Prado et al., 2022; Remsberg et al., 2007).

Del continente americano, México fue el primer lugar que introdujo la vid, iniciando en Parras, Coahuila, dicha región, destaca como la más antigua en la producción de vino. En la actualidad se produce vino en 14 de los 32 estados del país, entre ellos se encuentra el estado de Chihuahua, quien, desde el 2010, descubrió que cuenta con zonas potenciales para el desarrollo de la vitivinicultura, prestando interés en ello y comenzó sumarse a la economía del País en la industria de la uva (Moore, 2019; OIV, 2021; Sánchez-Vega et al., 2023). Si bien, Chihuahua está ganando reconocimiento y prestigio con sus vinos, para la población de esta región, la ingesta es baja, e incluso, algunos desconocen de la existencia de los mismos. Por ello, es importante introducirlos en el mundo de la vitivinicultura. Surge como objetivo, conocer aceptación del vino, así como gustos y preferencias de los chihuahuenses en bebidas alcohólicas.

Consumo de vino en México

En México, el sector vitivinícola presenta una amplia visión de crecimiento, cada vez más estados comienzan a voltear a ver el cultivo de la vid, debido a que se ha encontrado mercado nacional e internacional. Los mexicanos consumen 70 veces menos vino que la Ciudad del Vaticano, que encabeza el ranking mundial de preferencia por esa bebida espirituosa con un consumo de 71.25 contra los 0.96 litros por persona de nuestro país, los 50.2 litros anuales per cápita de Francia y los 43.25 litros de Italia (CMV, 2020). Aún y cuando la producción nacional de vino apenas alcanza a cubrir alrededor del 30% de la demanda en el país (Gennari y Estrella, 2015), se estima un aumento en el consumo nacional de vino de 12% promedio anual para los próximos años donde actualmente se registra un incremento en el consumo de vinos (Sánchez-Vega et al., 2023). Después de Brasil, México es el segundo importador de vinos más importante de América Latina y en las últimas décadas ha incrementado su producción y exportación de vinos (Gennari y Estrella, 2015).

Se estima que la producción mexicana de vino en el año 2022 se sitúa en 452.927 toneladas de uva y más de 73.000 toneladas de uva industrial, lo cual significa una cifra cercana a los 4 millones de cajas anuales, que equivale a casi 36 millones de litros de vino. La superficie dedicada a la uva industrial fue de 9.040,52 hectáreas y aumentó un 4,79 % con respecto al ejercicio anterior. Según el Consejo Mexicano Vitivinícola (2022) la producción de vino mexicano se concentra en los estados de Baja California, Coahuila, Querétaro, Chihuahua, Guanajuato, Aguascalientes, San Luis Potosí y Zacatecas.

En la actualidad la producción nacional de vino de mesa no es lo suficiente para satisfacer la demanda, por lo cual las importaciones del mismo juegan un papel relevante. El vino mexicano ha llegado a ser el más consumido en el país en los últimos años (34 %), seguido del español y del chileno. Cabe destacar que el precio medio del vino mexicano se considera elevado, dada su alta demanda en el país, y que la oferta existente no se puede cubrir. (Samper-Hernández, 2023)

Entre las tendencias que han favorecido el incremento en el consumo de vino en el País, se habla del turismo enológico, el cual, ha surgido como una estrategia de desarrollo turístico que genera valor a través de la promoción de sinergias sectoriales, siendo una estrategia para crear lazos emocionales y sociales a largo plazo con los visitantes (Meraz-Ruiz et al., 2023), así mismo, se dice que el enoturismo está vinculado, de manera indisoluble, al cultivo de la vid, la recolección y procesamiento de la uva y la producción de vino (Reyes et al., 2018). Dicho así, este, se ha convertido en un término de moda dentro de la industria del vino, creando experiencias entre los turistas que realizan recorridos por los viñedos y bodegas (Woldarsky, 2020), con el fin de conocer el proceso de la elaboración de los vinos y agregando como plus, el conseguir fotos que podrán compartir en sus redes sociales.

Vinos de Chihuahua

El cultivo de la vid, surge como un cultivo alternativo y detonante del desarrollo agronómico del estado de Chihuahua; comenzó con ocho variedades y seis portainjertos, además de algunas cepas derivadas de la combinación de variedad-portainjerto (Ojeda-Barrios, 2012).

En el estado grande, la producción de uva y vino está incrementando con el paso del tiempo, algunas ubicaciones de los viñedos son Bachiniva, Bustillos, Casas Grandes, Coyame, Chihuahua, Cuauhtémoc, Delicias, Encinillas, Flores Magón, Jiménez, Lázaro Cárdenas, López, Guerrero, Namiquipa, Parral, Rivapalacio, Rosales, Sacramento, San Diego de Alcalá, Satevó, Villa Ahumada, entre otros (SPV, 2016).

Tarín y Porras (2022) mencionan que en los últimos años el consumo de vino ha ido en aumento, y cada vez más chihuahuenses comienzan a voltear a ver esta bebida, así mismo, se ha incrementado el interés por conocer sobre la producción y proceso de elaboración de vinos, en donde la atracción enoturística ha sido un bum en el estado grande.

Materiales y métodos

Esta investigación fue de tipo exploratorio. Consistió en la aplicación de un cuestionario cerrado en formato digital, dirigido a la población del municipio de Chihuahua, mayores a 18 años, legales para el consumo de bebidas alcohólicas. Con el fin de conocer su percepción por el vino de mesa. Esto, durante el mes de enero del 2023. Se difundió por medio de redes sociales (Facebook, Whatsapp y Twiter). Las encuestas se aplicaron al azar, dando como resultado una muestra probabilística. El instrumento estuvo conformado por 10 ítems, en el cual se les realizaron las siguientes preguntas.

1. Edad.
2. Género.
3. Ultimo grado escolar.
4. Percepción o ingresos mensuales.
5. ¿Consume bebidas alcohólicas?
6. Bebidas alcohólicas de preferencia.
7. Tipo de vino de mesa de preferencia.
8. Variedad de uva de preferencia.
9. Preferencia por origen de vino.
10. Preferencias origen de vinos mexicanos.

Estimación de la muestra

Para la estimación de la muestra, se realizó la descarga de información de la página del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), para conocer el total de la población del estado de Chihuahua mayormente legal para el consumo de bebidas alcohólicas; la población de estudio fue 651,199 y se utilizó la siguiente ecuación:

$$n = \frac{N \,.\, \mathrm{Z2} \,.\, \sigma 2}{(N-1).e2 + Z2 \,.\, \sigma 2}$$

n = tamaño de la muestra
N= tamaño de la población
σ = desviación estándar de la población
e = limite aceptable de error muestral. Generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor que varía entre 1% y 9%.
Z2= valor constante, que, si no se conoce su valor, se toma en relación al 95% de confianza.

$$\mathrm{n} = \frac{(651{,}199)(0.25)(3.84)}{(651{,}199)(0.0025) + (3.84)} = 383.3 = 384$$

n = 651,199 habitantes del estado de Chihuahua legalmente mayores de edad.
σ = 0.5
σ2 =
e = 0.05
e2 = 0.0025
Z = 1.96
Z2= 3.84

Análisis estadístico

Analizando los diferentes entornos, se consultaron los datos estadísticos de la población de la página del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2020), la investigación se desarrolló en dos partes, la primera realiza un análisis descriptivo y otro inferencial; la población de estudio fue de 651,199 habitantes, el análisis de los resultados de la encuesta se elaboraron a través de paquete Microsoft Office Excel 2019, donde se realizaron cuadros, graficas de barra y pastel, utilizando la hoja de cálculo Excel.

RESULTADOS

La muestra indicó que se debían obtener 384 encuestas y para este estudio se logró obtener un total de 428 respuestas, de las cuales, resultó que el sexo predominante del municipio de Chihuahua corresponde a las mujeres, similar a lo reportado por INEGI (2020), donde indica, que el sexo femenino se encuentra por encima del sexo masculino un 2%.

Cuadro 1. Características sociodemográficas de la población del municipio de Chihuahua.

Variables	Características	Porcentaje
Sexo	Masculino	43
	Femenino	57
Edad	18-34	40
	35-49	39
	50-64	19
	más de 65	2
Ultimo grado académico	Primaria	0
	Secundaría	1
	Bachillerato/preparatoria	15
	Licenciatura/ingeniería	42
	Posgrado	42
Percepción mensual	De $0 a $14,999	50
	De $15,000 a $29,999	29
	De $30,000 a $44,999	13
	Más de $45,000	8

En cuanto al grado académico, destaca que la mayoría cuentan con alguna licenciatura o ingeniería, así como un Posgrado; en ese sentido, el Gobierno de México (2023) publicó que en Chihuahua la población joven se encuentra representado por egresados de licenciatura (80.3%, 362,706 egresados) y técnico superior universitario (11.1%, 50,001 egresados).

Por otro lado, la percepción o ingreso mensual es baja, donde el 50% percibe de $0 a $15,000. y solo el 8% gana más de $45,000., por su parte, la CIES y la SIDE (2022) comentan que, en los últimos años, se ha encontrado un crecimiento anual del salario diario asociado a los trabajadores en la Tasa anual.

A su vez, en la lucha constante de la equidad de género, es importante hacer mención que las mujeres ganan 29.6% menos que sus pares masculinos, el motivo principal es que trabajan menos horas por dedicarse fundamentalmente a sus familias. Sin embargo, de las mujeres que trabajan, el 37.6% crean su propio empleo a consecuencia de la desigualdad de género (Linares et al 2021; Brechas de género, 2019).

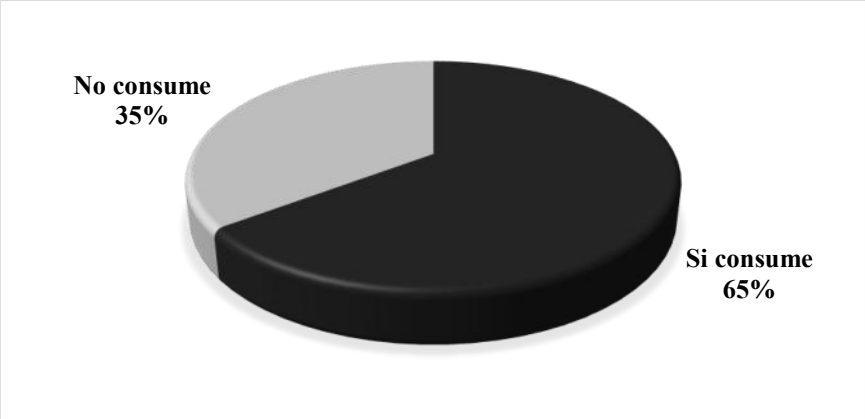


Figura 1. Consumo de alcohol.

Por otra parte, se les cuestionó sobre el consumo de bebidas alcohólicas, por lo que el 65% de la población encuestada manifestó que si consume alcohol. López-Cisneros (2020) menciona que en los últimos 5 años se ha encontrado un incremento en el consumo de bebidas alcohólicas, mayormente en mujeres, quienes manifiestan que parte de su introducción en el alcohol se debe principalmente a sus parejas, quienes en algunas ocasiones las orillan a beber. Por otra parte, Tarin et al., 2021, encontró que esto se debe también a la equidad de género, donde ya no está mal visto el que las mujeres puedan consumir bebidas alcohólicas, además de la independización económica, lo que permite que ellas mismas puedan comprar las bebidas de su preferencia.

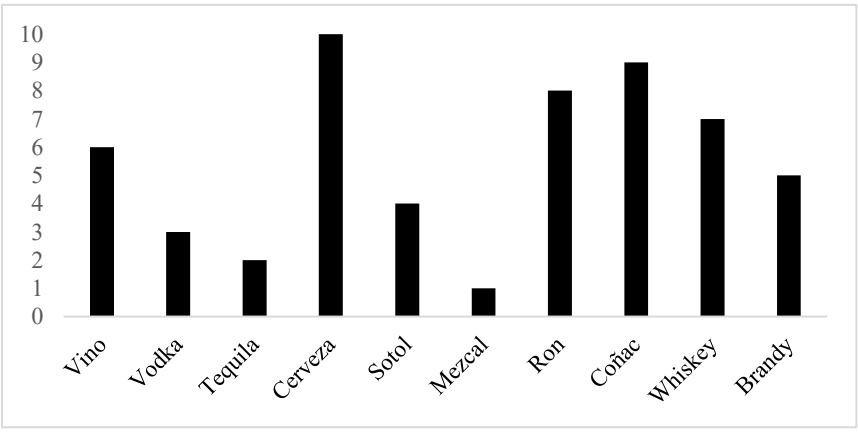


Figura 2. Bebidas alcohólicas de mayor preferencia.

En escala del 1 al 10, siendo el 10 el de mayor grado, se les preguntó sobre las bebidas de mayor preferencia, a lo cual, se aprecia que la bebida predominante o de mayor elección es la cerveza, sin embargo, fue grato encontrar que el vino cada vez va tomando mayor fuerza y más personas lo consumen más, haciéndolo parte de sus bebidas preferidas, lo cual se refleja en la figura 2, donde el vino dejó por debajo a bebidas comunes como son brandy, el vodka e incluso al tequila. En ese sentido, Pérez et al., (2021) reportan en una investigación aplicada a estudiantes sommeliers en cuba, que las mujeres suelen presentar más inclinación por el vino a diferencia de los hombres, quienes prefieren el ron, y si recordamos, en el presente estudio, el municipio de Chihuahua se compone mayormente por el sexo femenino.

En ese sentido, también se ha encontrado en recientes investigaciones que los consumidores millennials comienzan a incursionar más en el mundo del vino y le han dado importancia a la calidad, la cual, para ellos la definen principalmente como vinos ecológicos y que presenten una relación de buen sabor y precio accesible, así como vinos más ligeros y afrutados, los cuales, sean fáciles de consumir (Clemente et al., 2020). Esto, ha generado un beneficio entre los vitivinicultores, ya que cada vez, se le toma más importancia al consumo de vino.

Por otra parte, diversos autores opinan que, en México, las principales características de los consumidores de vino son: contar con formación profesional, estatus socioeconómico medio-alto, alto, es decir, definen que el consumo de vino es generalmente un lujo y destinado a personas educadas con ingresos altos, que, a su vez, esta bebida les genere marca social (Gennari y Estrella, 2015; Cardon y García, 2012; Sandoval-Aragón, 2020).

Cuadro 2. Características y preferencias en elección de vinos.

Variables	Características	Porcentaje
Tipo de vino	Tinto	77
	Blanco	5
	Rosado	18
Variedad	Tempranillo	9
	Cabernet Sauvignon	45
	Merlot	26
	Syrah	10
	Chardonnay	8
	Nebbiolo	1
	Pinot noir	1
Lugar de origen	México	49
	Chile	21
	España	15
	Francia	7
	Argentina	4
	E.E.U.U	3
	Italia	2

En el cuadro 2, se observa las preferencias por parte de los chihuahuenses en el consumo de vino, en donde el de mayor predilección es el tinto, principalmente en variedad Cabernet Sauvignon y con procedencia mexicana. En un estudio realizado por González (2015) para conocer la cadena comercial de vinos en Ensenada B.C., por medio de entrevistas a distribuidores locales, encontró que los vinos nacionales son los que más se ofertan (84.4%), principalmente los de la región (95.6%) y solamente 4.4% de sus ventas proviene del resto del país y únicamente el 15.6% de sus ventas corresponden a vinos importados, de los cuales, principalmente provienen de Chile (34.8%), Argentina (21.7%), España (17.4%) y de Estados Unidos (8.7%), en cuanto a tipos de vino, el tinto es el de mayor elección (75.5%), preferentemente el Cabernet Sauvignon (51.1%), Merlot (18.0%), Tempranillo (16.4%), Petite Syrah (3.6%) y mezcla de tintos (3.6%), mientras que los blancos y rosados son de menor participación.

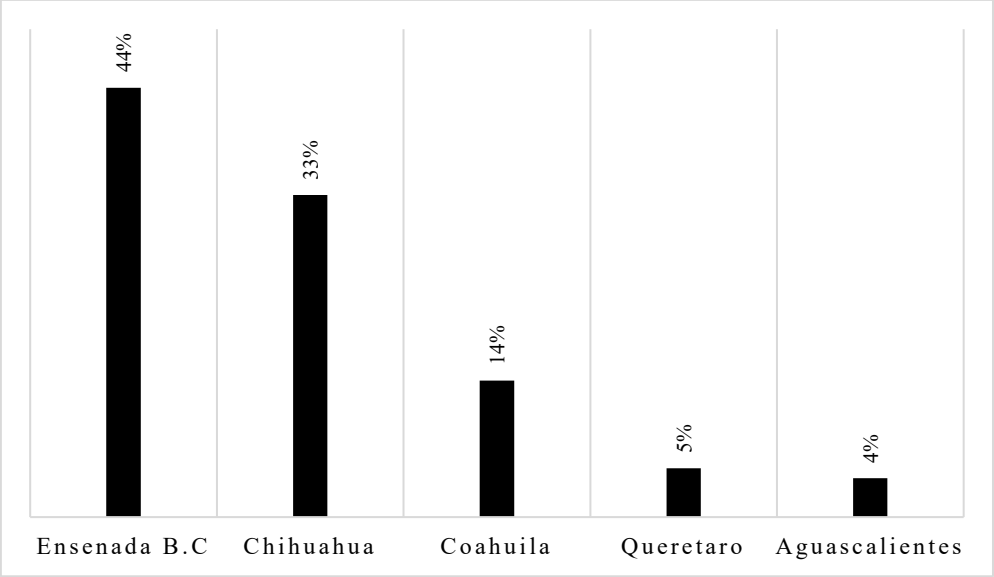


Figura 3. Origen vinos mexicanos de preferencia.

Cada vez más los vinos de Chihuahua se introducen entre los favoritos de los consumidores y han destacado por su calidad, mismo que se refleja en las diversas medallas que han ganado entre las más de 100 etiquetas con las que se cuenta; además, de ser de los de mayor elección por los chihuahuenses entre los vinos de origen mexicano, mientras que por su historial y trayectoria en la industria vitivinícola y turismo enológico, los vinos más seleccionados fueron los de Ensenada B.C. (44%) y siendo Aguascalientes los menos consumidos (4%).

En ese sentido, Moreno et al (2022), en un estudio que realizaron sobre el comportamiento del consumidor y el proceso de decisión de compra, mencionaron, que existe correlación entre la decisión de compra y la búsqueda del producto, es decir, el consumidor, comúnmente efectúa su compra una vez que investigó sobre el producto (historial, precio, elaboración, etc.), analiza y compara las opciones, y finalmente, compra el producto.

Conclusiones

Derivado del presente estudio concluimos que la población del Estado de Chihuahua cuenta con buena aceptación en el consumo de vino de mesa tanto en hombres como mujeres con edades de los 18 a 60 años ya que manifestaron colocar al vino en el lugar quinto de sus preferencias dentro del listado de las 10 principales bebidas alcohólicas en México. Manifestando su preferencia por el vino tinto de la variedad Cabernet Sauvinogn en donde colocan en primer lugar al de producción nacional, este por encima del Chileno y Europeo destacando que dentro de la producción nacional colocan al producido en Chihuahua como su segunda opción solo por debajo del que se

produce en Ensenada Baja California y por encima de los 12 estados restantes que producen vino en México por mencionar algunos de ellos Coahuila, Querétaro y Aguascalientes.

Por lo anterior podemos decir que la población chihuahuense tiene un buen potencial en el consumo del vino nacional y local, para lo cual los productores y la industria de bebidas alcohólicas tendrán que trabajar más en el posicionamiento de esta bebida.

Sin embargo, recomienda profundizar más en el presente estudio repitendo la presente investigación con el fin de volver a comprobar los resultados obtenidos y asi evitar el posible sesgo que se pudiera haber dado al aplicar el cuestionario atraves de redes sociales y whast app.

Referencias bibliográficas

Autio, M.; Collins, R.; Wahlen, S.; Anttila, M. Consuming nostalgia? 2013. The appreciation of authenticity in local food production. Int. J. Consum. Stud. 37, 564–568.

Brechas de Genero, I. (2019). Brechas de Genero. Lima: INEI.

Cardon, Ph. y García, D. (2012). L'alimentation: enjeux théoriques et empiriques dans les Amériques. IdeAs. L'alimentation dans les Amériques au prisme des sciences sociales 3, pp. 1-16. Recuperado de https://journals.openedition.org/ideas/403.

CIES. 2022. Prontuario estadístico agosto 2022. Centro de Información Económica y Social de la Secretaría de Innovación y Desarrollo Económico de Gobierno del Estado.

Clemente, R, José-Serafín, Esteve Menada, Clara, y Pozo Rubio, Salomé. (2020). Comprendiendo a los consumidores de vino según sus motivaciones: el caso de la generación millennial en España. RIVAR (Santiago), 7(21), 1-12. https://dx.doi.org/10.35588/rivar.v7i21.4621

Consejo Mexicano Vitivinícola (CMV). 2020. ¿CUÁLES SON LOS RETOS DE LA INDUSTRIA DEL VINO EN MÉXICO? https://uvayvino.org.mx/2020/03/20/cuales-son-los-retos-de-la-industria-del-vino-en-mexico/

De Jesús Contreras, D. y Thomé-Ortiz, H. (2021). "The Old and The New World of Wine: Rethinking Enogastronomic Tourism from Contextual Factors". Journal of Gastronomy and Tourism 5(4): 177-193. DOI https://doi.org/https://doi.org/10.3727/216929721X16105303036544

Gennari, A. y Estrella, J. (2015). Análisis del mercado del vino en países de Latinoamérica: México. Dolomiti, Italia: Camera di Commercio. Recuperado de https://www.tb.camcom.gov.it/uploads/CCIAA/Corsi/Atti/2015_06_23/Market_Analysis_mex.pdf

Gobierno de México. 2023. Acerca de Chihuahua. https://datamexico.org/es/profile/geo/chihuahua-ch

Gómez-Prado, R.; Alvarez-Risco, A.; Cuya-Velásquez, B.B.; Anderson-Seminario, M.d.l.M.; Del-Aguila-Arcentales, S.; Yáñez, J.A. 2022. Product Innovation, Market Intelligence and Pricing Capability as a Competitive Advantage in the International Performance of Startups: Case of Peru. Sustainability. 14, 10703.

González, S. (2015). Cadena de valor económico del vino de Baja California, México. Estudios fronterizos, 16(32), 163-193.

INEGI. 2020. Censo poblacional.

https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/chih/poblacion/educacion.aspx?tema=me&e=08#:~:text=la%20educaci%C3%B3n%20superior.,Fuente%3A%20INEGI.,de%20Poblaci%C3%B3n%20y%20Vivienda%202020.&text=En%20Chihuahua%2C%203%20de%20cada,no%20saben%20leer%20ni%20escribir.&text=son%205%20de%20cada%20100%20habitantes.

Linares Santos, D., Ladron de Guevara, J. P., Gil Fernández, B. M., Cañihua Cayocusi, O., & Concha Lezama , R. (2021). “Liderazgo laboral y equidad de género en MYPES del Distrito del Cusco”. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 5(2), 2081-2107. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i2.450

López-Cisneros, M. (2022). Consumo de alcohol: perspectiva de mujeres habitantes de colonias populares del Sur de México. Revista Universidad y Sociedad, 14(2), 496-502.

Meraz-Ruiz, L; Olague, J. T. y Cruz, O. A. P. (2023). Influencia de las percepciones y actitudes gerenciales en la oferta enoturística en pymes vitivinícolas. PASOS Revista de Turismo y Patrimonio Cultural, 21(1), 99 113. https://doi.org/10.25145/j.pasos.2023.21.007SON

Moreno, E., Ponce Yactayo, D. L., & Moreno Pérez, H. T. (2022). Comportamiento del consumidor y el proceso de decisión de compra. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 5(6), 14216-14241. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i6.1478

Ojeda-Barrios, D. L., Rodríguez-Andujo, A., López-Ochoa, G. R., Leyva-Chávez, A. N., y García-Muñoz, S. A. (2012). Aspectos a considerar por los viticultores de Chihuahua en la nutrición de vid para vino: Aspects to consider by winegrowers of Chihuahua in the nutrition of wine grapevine. TECNOCIENCIA Chihuahua, 6(2), 77-83.

Organización Internacional de la Viña y el Vino Organización Intergubernamental (OIV). 2022. Actualidad de la coyuntura del sector vitivinícola mundial. https://www.oiv.int/public/medias/8780/es-state-of-the-world-vine-and-wine-sector-abril-2022.pdf

Pérez, D; Pelegrín Naranjo, Analién; Urbay Rodríguez, Marlin; Pelegrín Naranjo Lestter; Lóp (2021). Necesidades formativas del sommelier para una mejor comercialización del vino. RECUS. Revista Electrónica Cooperación Universidad Sociedad. ISSN 2528-8075. 6. 10.33936/recus.v6i2.3288.

Remsberg, C.M.; Yanez, J.A.; Roupe, K.A.; Davies, N.M. 2007. High-performance liquid chromatographic analysis of pterostilbene in biological fluids using fluorescence detection. J. Pharm. Biomed. Anal. 43, 250–254.

Reyes, M., Olague, J.T. y Verján, R. (2018). “Estrategia de gestión pública para un enoturismo sustentable a partir de la percepción de problemas ambientales. El Valle de Guadalupe (México)”. Estudios y Perspectivas en Turismo 27(2): 375-389.

Sandoval-Aragón, Sergio Lorenzo. (2020). La evolución de los gustos: el consumo del café y el vino como incipiente marca de distinción social. Estudios sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional, 30(56), e201000. Epub 06 de diciembre de 2021.https://doi.org/10.24836/es.v30i56.1000

Sandoval-Aragón, Sergio Lorenzo. (2020). La evolución de los gustos: el consumo del café y el vino como incipiente marca de distinción social. Estudios sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional, 30(56).

Secretaría de Innovación y Desarrollo Económico (SIDE). Prontuario estadístico agosto 2022. https://www.chihuahua.com.mx/content/PRONTUARIOS/2022/2022%2008%20Prontuario%20Estad%C3%ADstico%20-%20Chihuahua.pdf

Samper Hernandez Javier (2023): “El Mercado del Vino en México” Oficina Económica y comercial de la embajada de España en México., Editado por ICEX España Exportaciones e Inversiones

SPV Chihuahua. 2016. Plan Rector. Sistema Producto Vid Chihuahua.

Tarin Estrada, Lorena Alejandra y Porras Flores, Damián Aaron (2022): Enoturismo: otra manera de consumir vino e impulsar el desarrollo regional. UNAM-AMECIDER, México. Páginas: 615-618. En: http://ru.iiec.unam.mx/5912/. ISBN UNAM 978-607-30-6964-9.

Tarin Estrada, Lorena Alejandra; Porras Flores, Damian Aaron y Arwell Nathan, Leyva-Chávez (2021): El rol de la mujer en el enoturismo. Tendencias en el consumo de vino. Ciudad de México: ru.iiec.unam.mx/5397/. ISBN UNAM 978-607-30-5367-9.

Woldarsky, V. (2020) "Buenas prácticas en enoturismo. Mejorar la calidad del servicio y optimizar la experiencia del visitante". En Compés, R y Szolnoki, G (Eds.): Enoturismo sostenible e innovador. Modelos de éxito alrededor del mundo. Cajamar Caja Rural: 35-50.

La creatividad en el emprendimiento universitario como detonante de la creación de micro-empresas en egresados de licenciatura en agronegocios

Creativity in university entrepreneurship as a trigger for the creation of microbusinesses in undergraduate students from agribusiness studies

Melina Cassandra Cordoba Zuñiga[1], J. Martín González Elias[2], José E. Barboza-Corona[3], Ma. de Lourdes Pérez-Zavala[4*],

Resumen

El emprendimiento consiste en la creación de una empresa, o en el impulso de algún proyecto innovador que permite transformar una idea en un negocio viable. De manera particular, en la División de Ciencias de la Vida (DICIVA) se motiva el emprendimiento en varias de sus licenciaturas, iniciando desde su impartición en diversas materias de su plan de estudios, hasta la realización y exposición de proyectos innovadores por parte de los estudiantes. El desarrollo de microempresas incentivado por la universidad a través de sus programas es de suma importancia ya que permite por un lado saber, el impacto o bien que acciones realizar para aumentar el espíritu emprendedor y contribuir a la creación de microempresas. En este proyecto se enfoco en investigar si las bases de emprendimiento a través de la materias que se han implementado en la Licenciatura de Agronegocios ha tenido un efecto en la generación de microempresas, de nuestros estudiantes egresados en la DICIVA.

Palabras clave: Emprendimiento universitario, microempresas, agronegocios, creatividad

Abstract

Entrepreneurship consists of the creation of a company or the promotion of an innovative project that allows for the transformation of an idea into a viable business. In particular, the “Division de Ciencias de la Vida” (DICIVA) encourages entrepreneurship in various undergraduate programs, from teaching multiple subjects of its curriculum to making and exhibiting innovative student projects. The development of microenterprises encouraged by the University through its programs is of utmost importance because it allows one to know the impact or actions to increase the entrepreneurial spirit, contributing to the creation of microenterprises. This project investigates whether the entrepreneurship bases implemented in agribusiness studies have affected the generation of microenterprises by undergraduate students in DICIVA.

Keywords: University entrepreneurship, microbusinesses, agribusiness, creativity

[1] Estudiante de la Licenciatura de Agronegocios Departamento de Agronomía, División de Ciencias de la Vida, Universidad de Guanajuato, Ex Hacienda El Copal Km. 9, Carretera Irapuato-Silao, Irapuato, 36500 Guanajuato, México. Correo electrónico: mc.cordobazuniga@ugto.mx

[2] Departamento de Agronomía, División de Ciencias de la Vida, Universidad de Guanajuato, Ex Hacienda El Copal Km. 9, Carretera Irapuato-Silao, Irapuato, 36500 Guanajuato, México. Correo electrónico: mgonzaleze@ugto.mx

[3] Departamento de Alimentos, Posgrado en Biociencias, División de Ciencias de la Vida, Universidad de Guanajuato, Ex Hacienda El Copal Km. 9, Carretera Irapuato-Silao, Irapuato, 36500 Guanajuato, México. Correo electrónico: josebar@ugto.mx

[4*] Departamento de Agronomía, División de Ciencias de la Vida, Universidad de Guanajuato, Ex Hacienda El Copal Km. 9, Carretera Irapuato-Silao, Irapuato, 36500 Guanajuato, México. Correo electrónico: mlperez@ugto.mx

Introducción

El sector agroalimentario es muy amplio ya que se compone de todas las actividades relacionadas con la generación de alimentos, a través de los subsectores como el agrícola, pecuario, pesquero, acuícola y agroindustrial. En cada uno de estos interviene su cadenas productivas, es decir, el proceso por el que se transforma desde su origen o su producción hasta su destino final o consumidor final y en donde contribuyen los Agricultores, Ganaderos, Campesinos, Pescadores, Investigadores, los cuales a través de su trabajo proveen los alimentos que se consumen en los hogares. México ocupa el décimo segundo lugar en producción mundial de alimentos y de cultivos agrícolas; el décimo en ganadería primaria; así como el décimo séptimo productor mundial pesquero y acuícola. A nivel comercio internacional, ocupa el noveno lugar como exportador de productos agroalimentarios a nivel mundial (Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural 2016).

La producción agroalimentaria presenta un gran reto a causa de la creciente demanda de alimentos, donde las empresas productoras deben buscar estratégias para satisfacer la demandas presente y futura (FAO 2024). Para lograr una mayor producción, una transformación en el sistema agroalimentario y alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en la agricultura que es cada vez más importante el uso de nuevas tecnologías (drones, robots, inteligencia artificial), agricultura de precisión para optimizar el rendimiento de los cultivos, el desarrollo de biofertilizantes, y nuevas formas de producción y alimentos (FINGER 2023; Connolly 2023; OECD 2019).

Guanajuato es uno de los ochos estados líderes en la producción de alimentos, y uno de los seis Estados con el mayor uso de tecnología en el país. También muchas de sus unidades de producción son medianas y pequeñas o microempresas, donde la mayoría producen con poca tecnificación, bajos niveles de rentabilidad y un elevado número de intermediarios. Con el fin de impulsar su creación e impulsar el desarrollo económico, el Gobierno del Estado ha implementado la vinculación con las Instituciones Educativas de Nivel Superior a través de sus programas de Fomento a la Innovación y Emprendimiento (Ideas Gto, 2022; Gobierno Guanajuato, 2020).

Por otro lado, el emprendimiento puede definirse como la creación de una empresa, o el impulso de algún proyecto innovador, transformando una idea en un negocio viable. Los emprendedores son personas que toman la iniciativa para comenzar su propio negocio en lugar de trabajar para una empresa (Ramos Farroñán y col., 2023). Las nuevas generaciones en México tienen una mentalidad emprendedora. Según datos de "Junior Achievement" (JA) México por sus siglas en inglés (Junior Achievement), uno de cada tres mexicanos que quieren emprender, pero muchas veces no lo hacen por miedo al fracaso (Emprendimiento en México, 2020). Las Universidades tienen la imagen de ser una figura importante en la sociedad en términos de investigación, transferencia de conocimiento y difusión de la cultura humanista, y se visualizan como generadoras de emprendimientos a traves de la creatividad e innovación, mediante la implementación del Emprendimiento en sus planes y programas de estudio. En este sentido, las Universidades juegan un papel muy importante para motivar a sus estudiantes y ser una fuente de inspiración que los motive al emprendimiento.

La Universidad de Guanajuato, no es la excepción, y adicional a lo anterior ha desarrollado concursos de emprendimiento a partir del 2005 a la fecha y con un promedio de 52 registros de proyectos por año (Ecosistema VIDA UG 2023 comunicación personal). De manera particular, en la División de Ciencias de la Vida se realizan una serie de actividades para motivar el emprendimiento de los estudiantes, que van desde su implementación en diversas materias de su plan de estudios, hasta la realización y exposición de proyectos innovadores por parte de los estudiantes, que incluye al Programa Educativo Licenciatura en agronegocios. En este trabajo el objetivo fue determinar si la creatividad en el emprendimiento es detonante en la creación de microempresas en los egresados de agronegocios en la Universidad de Guanajuato.

Conceptos teóricos

Emprendimiento

En el emprendimiento es el primer paso para la implementación de las ideas creativas, es fundamental la importancia de la creatividad e innovación, para el crecimiento de estos. Dónde se puede establecer como un modelo de crecimiento del emprendedurismo agrícola. La originalidad e invención, que son un modelo para que puedan ser efectivos, para crear demanda y dar ideas de un emprendimiento real y eficaz. Un emprendimiento implica una actividad económica que empieza desde abajo, hasta formar una gran empresa de ser requerido. Este

viene desde una idea hasta convertirse en algo grande y profundo con argumentos creativos y que solucione necesidades o requerimientos de la sociedad (Pacheco, 2022). El emprendimiento puede estar a cargo de dos o tres personas a la vez, que se consideran aptos para el trabajo adecuado. El emprender es importante porque permite que sectores de bajos recursos que se encuentran alejados de la población, se desarrollen para ser independientes y sobrevivir a las circunstancias (Azkue 2023).

El emprendimiento es único y requiere de diferentes enfoques. La clave está en todo aquello que es indispensable y que se pueda adaptar a todos los cambios teniendo dedicación, resiliencia, capacidad y motivación para salir adelante (Cárdenas, 2023). Promover los negocios pequeños del sector agrícola, puede generar más ingresos al sector agroalimentario, estableciendo grandes beneficios en estos mismos ya que estos son de vital importancia para el fortalecimiento de la económica Agrícola (Seco, 2023). Además, los emprendimientos en este sector son de suma importancia ya que se estima que para el año 2050 la agricultura tendrá que dar de comer a más de 10,000 millones de personas, lo que resulta importante para que se sigan desarrollando emprendimientos ya que como empresas contribuyen al cumplimiento de la oferta de alimentos y productos agrícolas para poder satisfacer la demanda requerida de la personas.

Emprendimientos en el sector agrícola

Los emprendimientos en el sector agrícola han tenido un cambio drástico; las futuras generaciones son más conscientes de emprender negocios más rentables que ayuden a encaminar el potencial que se encuentra en el mercado. La Agricultura brinda numerosas oportunidades para emprender e introducirse en este campo. Los negocios en la agricultura van desde la producción, manejo de información, capacitación y comercialización por ejemplo: i)Productos orgánicos: el cultivo y comercialización de productos orgánicos han tomado fuerza en los últimos años, esto para incluir alimentos sin ningún tipo de químicos dañinos, ii)Servicios de consultoría agrícola:brindar asesoramiento a los productores sobre técnicas que es pueden ser de ayuda, iii)Soluciones agrícolas: tecnología que productiva para mejorar la producción y monitorear cultivos, iv)Logística y producción: distribución de transporte seguro para poder transportar productos agrícolas, conectando con nuevos mercados. (Canarias 2021, Gutierrez 2023). El emprender en el sector agrícola puede parecer difícil, pero es importante para comprender las necesidades que se encuentran en tendencia y poder mejorar tecnologías que surgen en la agricultura.

Agronegocios

El Agronegocio es toda aquella actividad que va desde la producción hasta la comercialización de un producto en el sector agrícola. También se lleva a cabo en servicios, brindando una mejor experiencia en el área y cadenas productivas. La actividad genera una economía estable en diferentes subsectores agrícola, pecuario, acuícola y forestal (Camacho y Bobadilla s.f.). Los Agronegocios abarcan a todas aquellas empresas que manejan las actividades agrícolas o trabajos ligados al campo y son esenciales para el crecimiento del sector empresarial, pero sobre todo en empresas agroalimentarias por todo lo que se abarca, de modo que mejoran la seguridad alimentaria, permitiendo el desarrollo de las zonas rurales, forman a los productores para una organización y una gestión más eficiente en la agricultura e impulsan la sostenibilidad social y ambiental (BBVA 2023). Lo anterior resalta la importancia vital de los emprendimientos en el sector agrícola, especialmente en vista del crecimiento proyectado de la población mundial, ya que no solo abastecen la demanda creciente de alimentos, sino que también contribuyen al desarrollo económico y social en diversas formas como son:

(i) Seguridad Alimentaria: Los agronegocios juegan un papel crucial en garantizar que haya suficiente comida disponible para una población en constante aumento. Al desarrollar nuevas técnicas agrícolas, mejorar la eficiencia de la producción y promover la diversificación de cultivos, estos emprendimientos ayudan a asegurar que la gente tenga acceso a alimentos nutritivos y asequibles. (ii) *Desarrollo Rural*: Los agronegocios pueden ser motores de desarrollo en las zonas rurales, donde la agricultura suele ser una fuente principal de empleo e ingresos. Al invertir en infraestructura, tecnología y capacitación en estas áreas, los emprendimientos pueden impulsar el crecimiento económico y mejorar la calidad de vida de las comunidades rurales. (iii) *Gestión Eficiente*: La gestión eficiente es esencial para maximizar la productividad agrícola y garantizar la sostenibilidad a largo plazo. Los emprendimientos agrícolas pueden proporcionar capacitación y recursos para ayudar a los productores a mejorar sus prácticas de gestión, adoptar tecnologías avanzadas y optimizar el uso de recursos como el agua y la tierra *(iv) Sostenibilidad*: En un mundo cada vez más preocupado por el impacto ambiental, los agronegocios tienen la responsabilidad de

operar de manera sostenible. Esto implica adoptar prácticas agrícolas que conserven los recursos naturales, reduzcan la contaminación y promuevan la biodiversidad. Los emprendimientos que priorizan la sostenibilidad no solo protegen el medio ambiente, sino que también pueden mejorar su reputación y atractivo para los consumidores conscientes (Santos, 2012; BID, 2015).

Los emprendimientos en el sector agrícola desempeñan un papel fundamental en el abastecimiento de alimentos, el desarrollo económico y social, y la protección del medio ambiente. Es crucial apoyar y fomentar la innovación en este campo para enfrentar los desafíos futuros relacionados con el crecimiento de la población y el cambio climático (ONU, 2016).

Metodología

La investigación se llevó a cabo en su primer momento con la información de la División Ciencias de la Vida (DICIVA), del Campus Irapuato-Salamanca. Debido al alto número de egresados de las diferentes licenciaturas que se ofertan, nos enfocamos en la licenciatura de Agronegocios. Se seleccionó esta carrera por su vocación, ya que de manera informal no documentada pero confirmada verbalmente, se sabe que dicha carrera tiene egresados que han creado microempresas o diversos negocios del ramo agropecuario. Se realizó la revisión del plan y programa de la Licenciatura de Agronegocios, para ubicar las materias con enfoque de emprendimiento e identificar las competencias que aportan el desarrollo y creación de empresas. Asimismo, se solicitó información sobre egresados y estudiantes que se conozca que desarrollaron empresas al área de seguimiento de egresados. Posteriormente una vez obtenida la información de egresados se procedio a la realización y aplicación de un cuestionario estructurado con escala Likert a través de Microsoft, además de realizar entrevista personal para profundizar más sobre la información y conocer que tanta incidencia tuvieron las materias de su plan de estudios, las competencias, factores o motivaciones que les llevó a ser emprendedores y crear su empresa. Finalmente, se integró toda la información, y se procesó para su análisis.

Resultados

Al revisar la curricula del Programa Educativo Licenciatura de Agronegocios de la Universidad de Guanajuato se encontraron algunas materias que impactan directamente en el emprendimiento y que estas se imparten en los semestres cuarto, quinto y séptimo como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Materia que inciden en el emprendedurismo en la Licenciatura de Agronegocios

SEMESTRE	MATERIA	
Cuarto	Mercadotecnia	Se trata de entender todo lo que hay detrás de la venta y como se incentiva a comprarla, mediante el conjunto de técnicas y procedimientos para estimular la creatividad de cambios en demanda.
Quinto	Emprendimiento en los Agronegocios:	Como crear un emprendimiento y la ventaja que se tiene al crear uno.
	Sustentabilidad en los Agronegocios	Presenta alternativas que garantiza las cadenas de valor en a calidad que se requiera y sustentar el crecimiento.
	Desarrollo e introducción de nuevos productos:	Creación de nuevos productos o innovar aquellos que ya se encuentran a la venta en algún otro sector.
Séptimo	Formulación y evaluación de proyectos:	Permite crear y evaluar los proyectos de inversión que ayudan en la mejor toma de decisiones sobre la rentabilidad que determina la creación de una empresa nueva o en la evaluación de una existente.
	Extensionismo e innovación:	Dar a conocer el conocimiento agrícola a los productores y adoptar nuevas ideas para trabajar de mejor forma en sus cultivos.

Fuente: Elaboración propia con la retícula de Programa Educativo Licenciatura de Agronegocios 2023

A partir del estudio, se tuvo como partida conocer cuál es el factor importante para que los egresados tengan un emprendimiento, generado dentro y fuera de la institución académica y que contribución tienen los emprendedores en relación a las materias que han llevado a lo largo de la carrera. Se tomó en cuenta que los egresados son todos aquellos que han concluido correctamente con su estudio académico, y son a los que se ha basado cada cuestionario enviado, es decir, a los egresados desde el 2010 a diciembre de 2023, han egresado 199. de los cuales se basa en dos categorías (cohorte y egresados después de tiempo), donde 131 corresponden a cohorte que representa el 65.8%, y 68 egresados corresponden al tiempo después de lo previsto, es decir, un 34.2%. Desfasándose por varias razones entre las cuales resaltan que pidieron permiso, deben materias por lo cual no cumplieron en tiempo y forma la totalidad los requisitos del proceso.

Como se presenta en la Tabla 2, los 118 alumnos egresados por semestre que cumplieron correctamente sus requisitos, a partir del semestre Agosto – diciembre, del 2010 hasta el 2022. Resaltando el semestre Agosto-Diciembre de 2022 con 22, seguido de los semestres de 2018 y 19 con 13 egresados respectivamente. En la Tabla 3, se muestran 81 alumnos egresados en el semestre Enero – junio del 2013 hasta el año 2023 en el mismo semestre. Resalta el semestre de 2021 con 16 estudiantes, seguido con 11 egresados en el 2020. Como puede observarse en la Tabla 4, se muestran los 134 alumnos titulados, que representa el 67.3% del total de egresados de los cuales se consideran como egresados formalmente, y se muestra más interés en saber si cuentan
con algún emprendimiento.

Tabla 2. Alumnos egresados en semestre agosto – diciembre 2010-2022 de la licenciatura en Agronegocios.

Año	Total, de alumnos
Agosto – diciembre 2010	13
Agosto – diciembre 2013	17
Agosto - diciembre 2014	1
Agosto – diciembre 2015	4
Agosto – diciembre 2016	9
Agosto – diciembre 2017	6
Agosto - diciembre 2018	13
Agosto – diciembre 2019	13
Agosto – diciembre 2020	12
Agosto – diciembre 2021	10
Agosto – diciembre 2022	20
Total	**118**

Fuente: Elaboración propia con la retícula de Programa Educativo Licenciatura de Agronegocios 2023

Tabla 3. Alumnos egresados en semestre enero – junio 2013-2023 de la licenciatura en Agronegocios.

Año	Total, de alumnos
Enero – junio 2013	5
Enero – junio 2014	8
Enero – junio 2015	6
Enero – junio 2016	4
Enero – junio 2017	3
Enero – junio 2018	6
Enero – junio 2019	6
Enero – junio 2020	11
Enero – junio 2021	16
Enero – junio 2022	8
Enero – junio 2023	8
Total	**81**

Fuente: Elaboración propia con la retícula de Programa Educativo Licenciatura de Agronegocios 2023

Tabla 4. Alumnos titulados de 2013 a 2023 de la licenciatura en Agronegocios.

Año de titulación	Número de titulados
2013	1
2014	2
2015	9
2016	9
2017	11
2018	10
2019	17
2020	26
2021	22
2022	24
2023	3
Total	**134**

Fuente: Elaboración propia con la retícula de Programa Educativo Licenciatura de Agronegocios 2024

Resultados de las encuestas

Se logró que el 31% de los egresados respondieran el cuestionario aplicado respuestas obtenidas de los egresados de la carrera de Agronegocios, que corresponde a 65 de los cuales se obtuvieron los siguientes resultados:
Del total de encuestados de la Licenciatura en Agronegocios 33 son hombres y 32 mujeres.

La Figura 1. Muestra el rango de edad, que va de 22 a 30 y más. Donde predominan los rangos de recién egresados de 22 a 24 y el 28 a 30 años.

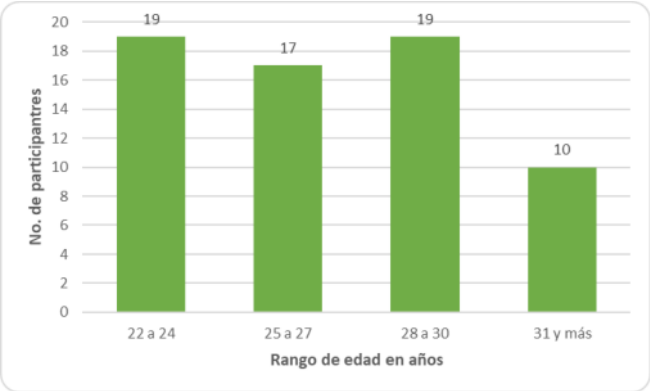


Figura 1*. Rango de edad*

Fuente: Elaboración propia con datos de encuestas 2023.

Como se muestra en la Figura 2 del total de egresados encuestados 65 que representan el 47.7% de la carrera de Agronegocios emprendió. De los 31 que emprendieron, el 39.0% fue en el área de comercialización, 26.0% en alimentos y el restante en sectores diversos.

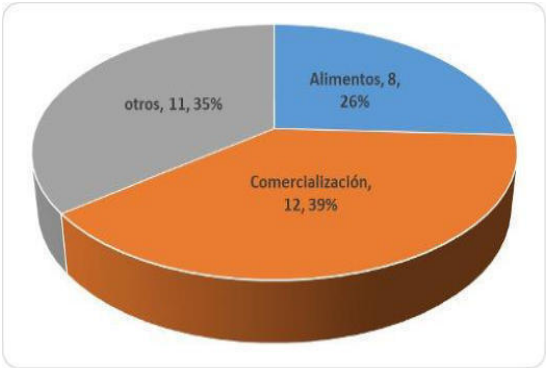


Figura 2. *Desarrollo de emprendimiento*

Fuente: Elaboración propia con datos de encuestas 2023.

Cabe resaltar, que del total de egresados el 14.8% han emprendido desde la primera generación hasta el semestre agosto diciembre 2023.

La Figura 3. Muestra las principales razones por la cual decidieron emprender resaltando cuatro de ellas siendo el 39% para poder obtener ingresos extra y también el 39% tener mayor flexibilidad entre la vida laboral y personal.

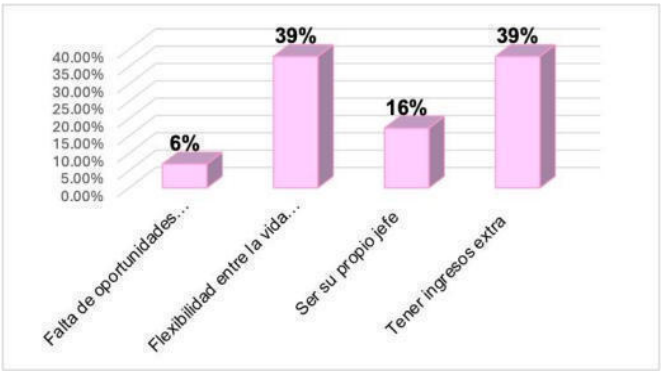


Figura 3. *Razón principal por la cual decidieron emprender*

Fuente: Elaboración propia con datos de encuestas 2023.

En lo referente al apoyo recibido para iniciar el emprendimiento solo el 32.3% comento que, si recibió apoyo, el resto no contesto nada o no lo quiso mencionar.

Como puede observarse en la figura 4 se muestra tipo de asesoramiento recibido para su emprendimiento, donde destaca el 33% por parte de asesores externos el 27% fue por parte de la Universidad.

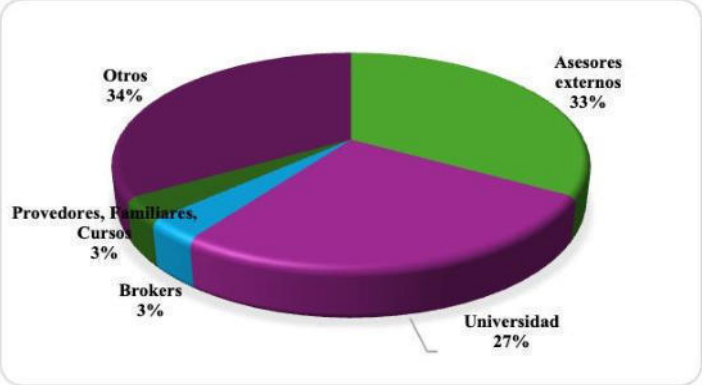


Figura 4. *Asesoramiento en emprendimiento*

Fuente: Elaboración propia con datos de encuestas 2023.

De los 31 egresados emprendedores solo el 19.4%, participo en un concurso de emprendedores mientras que el 80.6% no participó.

Los emprendimientos creados y/o elaborados por los egresados que participaron en algún concurso y/o evento los siguientes eventos de proyectos se muestran en la Figura 5. resaltando con el 50% en el Concurso de Estatal de Innovación UG, con el 33% en el Premio Estatal de Innovación Juvenil y con el 17% Expo mujer emprendedoras.

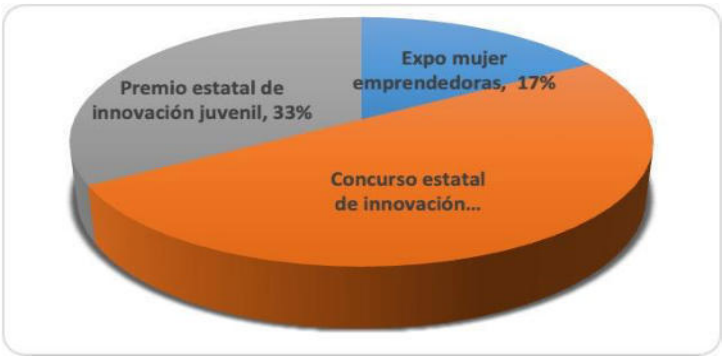


Figura 5*. Participación en concurso y/o evento de proyecto*

Fuente: Elaboración propia con datos de encuestas 2023.

En lo referente a la formación académica en la carrera de Agronegocios el 71% hizo mención que alguna materia lo motivaron e incentivaron para realizar el emprendimiento y al 29% no menciono.

Las materias que cursaron y los motivaron e incentivaron para realizar el emprendimiento se muestran en la Figura 6, las materias principales que se imparten y desarrollan el emprendimiento como: Desarrollo e Introducción de Nuevos Productos, Creatividad e innovación, Formulación y evaluación de proyectos, Mercadotecnia, Empaque y embalaje, Administración de Agronegocios.

Figura 6. *Nombre de la materia impartida*

Fuente: Elaboración propia con datos de encuestas 2023.

Como puede observarse en la figura 7 del total de emprendimientos, 21 de estos siguen actualmente en continuidad, es decir, el 68%, y el 29% de estos emprendimiento que continuan están registrados en el Servicio de Administración Tributaria (SAT).

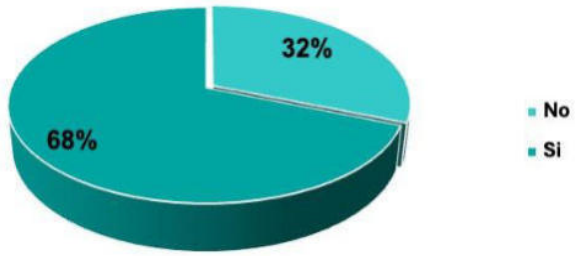


Figura 7. *Continuidad con el emprendimiento*

Fuente: Elaboración propia con datos de encuestas 2023.

La Figura 8 muestra que es lo que más requiere un emprendedor para lograr el éxito de su proyecto y del total de emprendedores encuestados en primer lugar el 38.7% afirma que requiere una capacitación acorde al tema, en segundo lugar el 32.3% requiere recursos económicos y en tercer lugar con el 19.4% requiere ubicarse si realmente quieren emprender o trabajar ya que no todos tienen las características de un emprendedor.

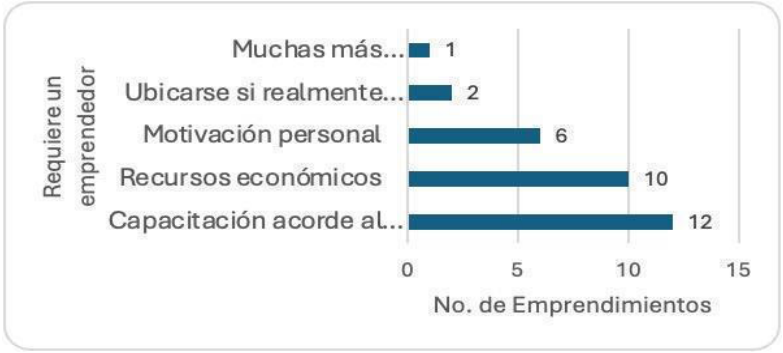


Figura 8. *Requiere un emprendedor para lograr el éxito de su proyecto*

Fuente: Elaboración propia con datos de encuestas 2023.

De igual forma la Figura 9 muestra la importancia que tiene la creatividad como un factor en el desarrollo de los Agronegocios. El 52% del total de emprendedores resalta que la creatividad es muy importante o de vital importancia para los emprendimientos, El 29% manifestó que es muy importante, El 16% declaró que es necesario y solo El 3% comentó que es normal en el desarrollo de los Agronegocios.

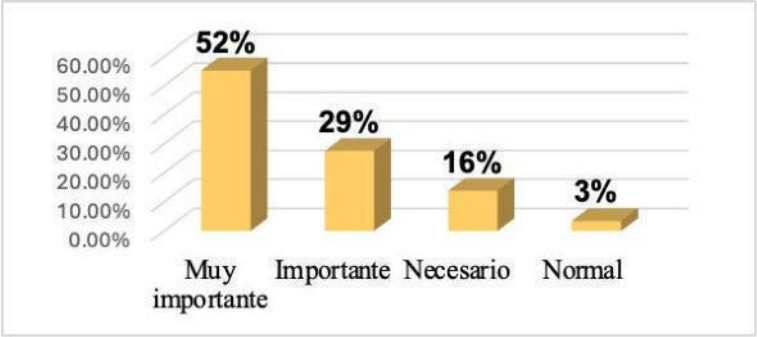


***Figura 9**. Importancia de la creatividad*
Fuente: Elaboración propia con datos de encuestas 2023.

Siendo asi, la creatividad un factor de alto impacto impacto en el desarrollo de emprendimientos, y saber si es factible la creacion de los mismos en Agronegocios.

En la última encuesta sobre si la creatividad es factible para el emprendimiento en los agronegocios, como se muestra en la figura 10, el 97% de los egresados que emprendieron consideran que creatividad y la creación de emprendimientos son factibles en la creación de los agronegocios y el resto no contesto.

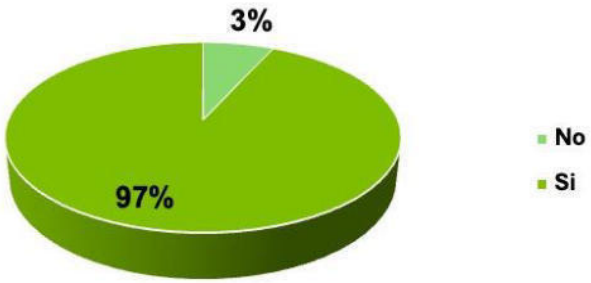


***Figura 10**. Creatividad y factibilidad de emprendimiento en Agronegocios* Fuente: Elaboración propia con datos de encuestas 2023.

Conclusiones

La creatividad y los concursos son bases para el desarrollo de habilidades en los estudiantes a lo largo de su permanencia en la Universidad y muy importantes para la invención de emprendimientos de cualquier tipo, lo que puede formar emprendedores que sean capaces de crear ideas novedosas, y como herramienta en los egresados les aporta el conocimiento en el momento de emprender. La Universidad a través de su área de emprendimientos ha jugado un papel muy importante en la formación de los estudiantes y egresados ya que permite el desarrollo de habilidades de emprendimiento a traves de las materias que se les imparten a los estudiantes. Lo anterior permite que los estudiante tengan las bases para tomar iniciativa y poder aventurarse al emprendimientol lo cual puede generar un ingreso extra y mayor flexibilidad entre la vida laboral y personal. El estudio permitió confirmar que la materia de creatividad es un factor importante para detonar el emprendimiento. Además, la participación en diferentes concursos organizados por la Universidad, por instituciones externas o el gobierno, son de gran importancia ya que va motivando el interés de los estudiantes y proporciona habilidades y herramientas para que a futuro puedan consolidar su idea o tengan el conocimiento de cómo iniciar un negocio dentro del sector agrícola.

Referencias

Azkue I (2023) Concepto de emprendimiento. Consultado: 15 de abril de 2024. Disponible en: https://concepto.de/emprendimiento

BBVA (2023) La importancia del 'agribusiness': la agricultura como oportunidad de negocio, consultado el 3 de febrero 2024. Disponible en https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/la-importancia-del-agribusiness-la-agricultura-como-oportunidad-de-negocio/

Banco Interamericanode Desarrollo, B. I. (2015). Seguridad alimentaria y agronegocios: Progreso para la región, alimento para el mundo. Inter-American Development Bank. Consultado en 14 de abril 2024 de https://publications.iadb.org/es/publicacion/15449/seguridad-alimentaria-y-agronegocios-progreso-para-la-region-alimento-para-el

Camacho C,I; Bobadilla S, E.(s.f) Concepto del Agronegocio en México, consultado el 3 de enero 2024 de https://www.sabermas.umich.mx/archivo/una-probada-de-ciencia/475-numero-53/916-concepto-del-agronegocio-en-mexico.html

Cárdenas F (2023) Que es un emprendimiento, Características y ejemplos Exitosos, Consultado el 14 de abril del 2024 de https://blog.hubspot.es/sales/guia-emprendimiento

Canarias, A. (2021). Emprendedor agrícola - El negocio de la agricultura. Agroingenia. Consultado el 14 de abril 2024 de https://agroingeniacanarias.com/emprendedor-agricola-negocio-agricultura/

Connolly Aidan (2023) El futur0 de de la agricultura esta digitalizado consultado el 15 enero 2023 de https://www.siliconrepublic.com/machines/farming-agriculture-technology-ai-robots-aidan-connolly

Emprendimiento en méxico (2020) consultado el 11 de enero 2023 de https://www.jamexico.org.mx/post/emprendimiento-en-m%C3%A9xico

FAO 2024 Alimentación y Agricultura sostenibles https://www.fao.org/sustainability/background/es/

Finger R. Digital innovations for sustainable and resilient agricultural systems, European Review of Agricultural Economics, Volume 50, Issue 4, September 2023, Pages 1277–1309, https://doi.org/10.1093/erae/jbad021

Gobierno de Guanajuato (2020)
https://iplaneg.guanajuato.gob.mx/wp-content/uploads/2020/12/Informe-Diagn%C3%B3stico-Particular-PP-S011-Campo-Sustentable-Uso-del-Agua-SDAyR.pdf

Gutiérrez, E. (2023). 14 Ideas de Negocios Agrícolas.consultado el 14 de abril 2024 de https://emmanuelgutierrez.com/ideas-negocios-agricolas/

Idea Guanajuato ,
https://ideapps.guanajuato.gob.mx/adminweb/resources/convocatorias/Q8oeRmw4vMfZ-WdH.pdf

Secretaria de Agricultura (2016)
https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/sector-agroalimentario-cuanto-lo-conoces

Santos Carvajal, E. H. (2012). El papel de los agronegocios en la seguridad alimentaria "el caso del trigo".Consultado de https://ciencia.lasalle.edu.co/maest_agronegocios/2

Seco Marta (2023) Ideas de negocio agricolas, consultado el 14 de abril 2024 en https://emprendepyme.net/ideas-de-negocio-agricolas.html

OECD (2019), Digital Opportunities for Better Agricultural Policies, consultado el 15 de enero 2023 de https://www.oecd-ilibrary.org/sites/571a0812-en/index.html?itemId=/content/publication/571a0812-en

ONU, Hambre cero: por qué es importante https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/wp-content/uploads/sites/3/2016/10/2_Spanish_Why_it_Matters.pdf

Pacheco J.(2022) Emprendimiento. Enciclopedia económica . Consultado 15 de abril del 2024, de https://enciclopediaeconomica.om/emprendimiento/

Ramos Farroñán, Emma & Morales, Valicha Cuadra & Gómez, Carolina & Torres, Melissa & Espinoza, Julio. (2023). Emprendimiento femenino en estudiantes universitarios: una revisión de literatura. 19. 203-213.

Las condiciones de trabajo y su impacto en la salud física y psicosocial de los trabajadores del sector agropecuario

Francisco Restrepo Escobar.
Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid.

Autor de correspondencia: ferestrepo@elpoli.edu.co

Resumen

Dentro del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, prevenir el riesgo y velar por la integridad física y mental de los trabajadores, se hace cada vez más visible e importante en todos los sectores de la economía. De esta manera, el concepto de Calidad de Vida toma un rol importante en las expectativas y experiencias de las personas, por lo que se trazó el objetivo de identificar las percepciones que tienen los trabajadores de unidades de producción agropecuarias sobre su calidad de vida laboral. Se trata de una investigación descriptiva en la cual se analizaron las siguientes dimensiones: **condiciones de trabajo**, **seguridad y salud**, **riesgos psicosociales y efectos secundarios del trabajo.** La población estuvo constituida por 170 personas que se dedican a la producción agrícola y pecuaria. Dentro de los resultados, los empleados se sienten a gusto y tranquilos con su labor, no obstante, la variable centrada en los efectos secundarios del trabajo tuvo una calificación baja, esto demuestra que el esfuerzo físico y la exigencia del trabajo afecta el día a día en el proceso de la producción. En términos generales, desde una perspectiva subjetiva los trabajadores manifiestan que sus condiciones de trabajo óptimas en el aporte a sus necesidades. Sin embargo, desde una perspectiva del investigador, las condiciones laborales de los empleados siguen siendo precarias. Desde las experiencias, para las personas el trabajo es muy importante y motivador, por cuanto de este depende la familia.

Palabras claves: Condiciones de trabajo, calidad de vida laboral, producción agropecuaria, riesgos psicosociales

Introducción

Diversos estudios relacionados con el desarrollo humano se centran en que las sociedad debe propender por la búsqueda constante del bienestar y la dignidad de las personas. Amartya Sen, considera que el ingrediente principal para generar bienestar esta dado por las capacidades de las personas y por consiguiente el trabajo con todas sus consecuencias sociales y económicas. De hecho el trabajo con todas sus variables, interacciones y relaciones tiene un significado distinto según el contexto sociocultural en donde moviliza recursos (Urquijo, 2014, p.64).

Colombia no es ajeno a diversos cambios que se han generado en el ámbito laboral y con el ánimo de reducir costos para afrontarlos, el Estado se enfrenta a una constante incertidumbre e insatisfacción por parte de los empleados al incumplimiento de las entidades de su derecho a una óptima calidad de vida en el trabjo. Consecuencia de esto, los académicos últimamente se han interesado por los estudios del trabajo y cómo las nuevas tecnologías traen diversas y novedosas formas de empleo y modelos de organización del trabajo que afectan los salarios y la salud física y psicológica en el trabajo, y por supuesto el acceso a la protección social, lo cual impacta y el bienestar laboral (de la Casa Quesada, 2011, p.117). Por consiguiente, es imperativo estudiar e investigar a profundidad a fin de generar soluciones a todos los fenómenos relacionados con el mundo del trabajo.

Con relación al sector agropecuario, éste forja alrededor del 20% del empleo en Colombia y más del 50% en la ruralidad, y genera insumos para la producción agroindustrial. De igual forma un alto porcentaje de la su producción se envía a los mercados internacionales. No obstante, los niveles de empleo en este sector, aunque son altos, también son precarios y el indicador de pobreza es dominante. Por tanto, para que el sector agropecuario genere impacto positivo debe ser sustentable socialmente para garantizar calidad de vida en los territorios.

Con relación al concepto de trabajo, este es abarcado desde diferentes perspectivas y connotaciones; y es que si realizamos una mirada hacia diferentes autores se va a evidenciar que no existe una única definición, sin embargo, una definición ampliamente aceptada proviene del autor Gary Dessler "*el trabajo radica en una cadena de actividades y obligaciones ejecutadas por un individuo en un entorno organizacional para lograr objetivos específicos. Implica la dedicación de tiempo y esfuerzo a cambio de una compensación económica o no económica, y puede variar en términos de nivel de habilidad, responsabilidad y complejidad*". (Dessler, 2015). En cuanto a el mundo del trabajo en el ámbito agropecuario, un alto porcentaje de personas vive en las áreas rurales, pero recibiendo bajo ingresos, si se compara con otros sectores de la producción (Klein, 1993, p.72). La tecnología ha impactado negativamente generando desempleo y precarias condiciones de trabajo. Al igual que en América Latina el mismo fenómeno ocurre en Colombia. La tasa de desempleo determina a nivel general el bienestar de los trabajadores. Cuanto menor sea esta, mayores son las posibilidades de que los trabajadores estén bien (Barrientos & Castrillón, 2007, p. 384).

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, el trabajo decente como objetivo del desarrollo sostenible, debe estar alineado a condiciones seguras y saludables, reconociendo la dignidad humana. Por lo tanto la tarea de la OIT es articular los interés de trabajadores y empleadores para lograr objetivos comunes. (Somavía, 2014, p 3). Es claro que aun conociendo que las situaciones precarias sobre seguridad y salud en el trabajo en el sector agropecuario están ampliamente divulgadas, no se han generado acciones tendientes a mejorar los procesos con base en la investigación más profunda sobre el tema. (Matabanchoy & Díaz, 2020, p.338). **Las condiciones de trabajo** están relacionadas con las cargas y demandas de trabajo, así como el tipo de contrato que influyen en la actitud y aptitud del trabajador y condicionan su desempeño desencadenando consecuencias en el plano individual y en la organización. Algunos autores plantean que el ambiente de trabajo está "emparentado con la satisfacción de la persona y el funcionamiento de la organización, el equilibrio trabajo -familia, el mejoramiento continuo y la cultura. Dichos factores afectan el progreso de los trabajadores" (Restrepo & López, 2023, p. 3). Lo más significativo de la actividad económica es su efecto en la calidad de vida de la gente. El trabajo es vital en la vida de todas las personas, y estas se ven afectadas por el entorno social y físico, por la pérdida del trabajo o por el grado de protección que podrían tener cuando estén impedidas para trabajar. Sin embargo, el trabajo tiene otra dimensión para quienes experimentan problemas de salud mental. Estas situaciones tienen una relación más directa con la falta de trabajo decente, lo cual genera la necesidad de que se reproduzcan los trabajos en los que la persona pueda generar ingresos decorosamente, que incentiven la dignidad humana y que respeten los derechos esenciales de los trabajadores. La ausencia de derechos como óptimas condiciones de trabajo y protección social generan baja productividad, ausentismo, rotación de personal, aumento de los costos de capacitación y, por consiguiente baja competitividad o cierre del negocio si la empresa es pequeña (Somavía, 2014, p 67). Con relación a los **efectos secundarios del trabajo**, la globalización económica ha generado un malestar general traducido en una sensación de inseguridad vinculada al trabajo, en donde las personas deben enfrentarse a la informalidad laboral, a empleos precarios o al desempleo. El auge de nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones entregan beneficios importantes, pero traen consigo efectos secundarios como el estrés y el debilitamiento de los mecanismos de protección social, lo cual a su vez tiene importantes repercusiones en los hogares y las familias. Se sabe que la familia es el módulo primordial y fundamental de la existencia humana. Así las cosas, se debe reconocer que el trabajo no es una mercancía y se debe avanzar hacia un mundo que ofrezca seguridad y bienestar a millones de personas que actualmente no están incluidas de los favores de la globalización. El valor de un ser humano no lo puede determinar el mercado. (Somavía, 2014, p 78). En la actualidad, aproximadamente el 36.1% dela fuerza laboral en el mundo (36,1%) trabaja en exceso superando las 48 horas por semana. El exceso de trabajo trae consigo efectos secundarios como la fatiga crónica que genera problemas de salud físicos y psicológicos, incluidos altos niveles de ansiedad, depresión y trastornos del sueño. Existen otros factores como la presión para trabajar largas jornadas y las remuneraciones bajas que generan factores de riesgo, con la reducción en el exceso de horas de trabajo se pueden obtener óptimos resultados en el componente de seguridad y salud. De hecho la OIT establece que limitar las excesivas jornadas laborales reducirá los accidentes del trabajo y los riesgos psicosociales asociados a dichas jornadas (de la Casa Quesada, 2011, p.117). Los **Riesgos psicosociales** en el trabajo son situaciones derivadas de la actividad laboral que afectan la salud psicológica, de los trabajadores. Estos riesgos, se evidencian en el corto y mediano, y se equiparan a los riesgos físicos y otros malestares derivados del trabajo. Según la OIT

son interacciones entre las condiciones de organización del trabajo, medio ambiente, la satisfacción y las capacidades del trabajador, sus percepciones y experiencias subjetivas fuera del trabajo, que pueden influir en la salud, en el rendimiento y en la satisfacción en el trabajo. En cuanto a los factores organizacionales podemos identificar filosofía institucional, cultura, clima y relaciones industriales. En cuanto a los factores laborales tenemos tipo de contrato, salario, evolución laboral, diseño del puesto, competencias laborales, demandas de trabajo, autonomía, seguridad, apoyo y tiempo de trabajo (Camacho & Mayorga, 2017, p. 161). Los riesgos psicosociales más notables y que generan mayores efectos negativos en la salud son: el estrés la violencia en el trabajo, el acoso laboral y el acoso sexual. Entre los daños causados se pueden evidenciar la saturación de trabajo, conflictos interpersonales, presión para cumplir con plazos, poca participación en las decisiones e inseguridad laboral entre otros. Dichos riesgos son antecesores de problemas de salud tales como alteraciones del sueño, ansiedad, depresión, accidentes de trabajo, ausentismo laboral otras enfermedades profesionales. (Gil-Monte, Et al, 2016, p. 9). Finalmente, en cuanto a los **efectos secundarios o derivados del trabajo,** estos se originan cuando los escenarios psicosociales no son favorables, ni se ajustan a las expectativas del trabajador y surgen una serie de consecuencias que afectan la salud tales como: seguir pensando en el trabajo estando en casa, baja realización personal, trato despersonalizado hacia sus colegas, maltrato a la familia, dolores de cabeza, dolores musculares, fatiga mental, automedicación entre otros aspectos. (Uribe Et al, 2011, p. 74).

.

Tras rastrear diversos proyectos y resultados académicos en torno al tema, se evidencia que poco han sido trabajados factores como, **condiciones de trabajo**, **seguridad y salud**, **riesgos psicosociales y efectos secundarios del trabajo**, en el sector Agropecuario. En este sector, muchos de los productos derivados de la agricultura y la actividad pecuaria, se han convertido en un objetivo para los países europeos. Esto aumenta la empleabilidad, lo que lleva a extender sus jornadas laborales y disponer de la forma más inmediata sus herramientas organizacionales, provocando condiciones precarias para laborar en este sector.

Materiales y métodos

La investigación realizada es de carácter descriptivo, se efectúo un muestreo a conveniencia intencionada (Otzen & Monterola, 2017, p. 230), teniendo presente dificultades geográficas y culturales para llegar a las unidades productivas donde se encontraban los trabajadores. Como instrumento de recolección, se utilizó una encuesta con preguntas cerradas tipo Likert adaptadas al contexto cultural de la región, el cual se aplicó a una muestra conformada por 170 trabajadores. Las dimensiones estudiadas fueron: Condiciones de trabajo, seguridad y salud, riesgos psicosociales, y efectos secundarios del trabajo.

En cuanto al instrumento, se realizó una prueba de validación de consistencia interna a partir del coeficiente α de Cronbach, (Rodríguez & Reguant, 2020, p. 6). Para analizar la información, se manejó el software estadístico SPSS..

Resultados y discusión

Se caracterizaron las dimensiones de la calidad de vida laboral en sistemas productivos panela y lechería especializada. La población estudiada, está concentrada en el área urbana y rural de los municipios de Santa Rosa de Osos, San Roque y Yolombo (Colombia), El mayor porcentaje de personas son de sexo masculino. En cuanto a la edad, la mayor frecuencia se ubica entre 36 y 50 años. En la escolaridad, La mayor frecuencia es la primaria y bachillerato. La mayor frecuencia con relación al tipo de vinculación es el jornal en toda la población. Se evidencian jornadas laborales entre 12 y 14 horas diarias como las más recurrentes. Solamente el 20% de los encuestados están afiliados a la seguridad social.

Tabla 1: Dimensiones evaluadas

Dimensiones	n	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Condiciones de Trabajo	170	2,75	6,42	2,91	1,47
Seguridad y Salud	170	1,00	3,67	2,41	1,02
Riesgos Psicosociales	170	2,00	7,00	1,92	0,69
Efectos secundarios del trabajo	170	1,07	5,71	2,63	1,49

Fuente: Elaboración propia

Las condiciones de trabajo son aspectos que pueden afectar positiva o negativamente la salud de los trabajadores y se relacionan con: carga laboral, salarios, funciones, aspectos locativos, reconocimientos, capacitación, recompensas, beneficios sociales entre otros (Sabastizagal & Benavides, 2020, p 33). En la presente investigación, en una escala de 1 a 7, la media obtenida arrojo como resultado un promedio de 2.91, con lo cual se puede evidenciar que las condiciones de trabajo no son óptimas, en las unidades productivas objeto de estudio.

En cuanto a la seguridad y la salud, según la organización mundial de la salud (OMS) y la organización internacional del trabajo (OIT), la seguridad y salud laboral, es una acción encaminada a monitorear factores que ponen en riesgo la integridad de los trabajadores cuando llevan a cabo una determinada labor. (Ramírez, Et al., 2020, p. 39). En las unidades productivas estudiadas, fue posible determinar, que no se adoptan programas para la gestión de los riesgos, puesto que la media en este ítem fue muy baja (2.41), y en entrevista con algunos administradores se evidenció que no se elaboran registros de accidentes e incapacidades.

Los riesgos psicosociales, expresan las relaciones entre el ambiente laboral, las condiciones del entorno donde se llevan a cabo las diversas actividades, las habilidades, necesidades, percepciones y experiencias, que influyen en la en la salud, la productividad y la satisfacción del trabajador (Sierra, 2021, p. 11). En las unidades productivas estudiadas, en una escala de 1 a 7 (siendo 1, nunca y 7 siempre), la media es 1.92 y la desviación estándar 0.69, es decir, hay baja dispersión en las respuestas, lo anterior significa que el nivel de exposición a riesgos es medio bajo.

En cuanto a los Efectos secundarios, se evidenció que los empleados en su mayoría no sienten que el trabajo afecte su estado de ánimo o sus relaciones familiares, sin embargo, si se demostró que padecen dolores físicos, cansancio e incluso dificultad para dormir en las noches.

Al evaluar los resultados del estudio sobre efectos secundarios causados por el trabajo, de acuerdo a la edad de los trabajadores, se encontró un porcentaje de desviación mayor en los trabajadores de 41 a 50 años, donde, en factores como la influencia de la carga laboral en las relaciones familiares y los dolores de estómago o incluso dolores musculares y de cabeza, representan una limitante a la satisfacción de estos, no solo en su lugar de trabajo, sino en su vida personal, pues allá, estos arriesgan su salud física y mental. Es claro que con la cantidad de actividades que se gestionan en la empresa, es difícil para los empleados mantener un ritmo de trabajo fijo, donde se equilibre con el descanso o actividad física, debido a esto, el recurso humano de la empresa tiende a desgastarse y perder el interés por la entidad.

Análisis detallado de cada una de las dimensiones

Tabla 2: Condiciones de trabajo

Variable	n	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Infraestructura para laborar en mal estado	170	1	7	3,93	1,34
Iluminación inadecuada para laborar	170	1	7	3,95	1,30
Posturas inapropiadas para trabajar	170	1	7	3,11	1,65
Realizar fuerza significativa para mover o levantar cargas pesadas	170	1	7	2,76	1,62
Exposición a niveles de ruidos inadecuados	170	1	7	3,19	1,46
Exposición a temperaturas inadecuadas	170	1	7	2,12	1,53
Exposición a sustancias químicas que pueden afectar la salud	170	1	7	1,28	1,45

Fuente: Elaboración propia

Las condiciones de trabajo son el conjunto de las circunstancias materiales, técnicas, económicas, sociales, políticas, jurídicas y organizacionales en el marco de las cuales se desarrollan la actividad y las relaciones laborales. Es la articulación entre la fuerza de trabajo, que se aplica sobre la materia prima con el fin de producir un producto o servicio (Neffa, 2015, p. 10). Esta variable incide tanto en la calidad del trabajo como en la salud, la motivación, el compromiso, la satisfacción y el rendimiento laboral. En la evaluación de esta variable. Las puntuaciones más bajas fueron “Exposición a sustancias químicas que afectan la salud” y “exposición a temperaturas inadecuadas”. En términos generales, los trabajadores están sometidos a condiciones que no son óptimas en las unidades productivas estudiadas. Según las desviaciones típicas, se puede inferir que hay heterogeneidad en las respuestas, es decir, estas no representan a todo el grupo encuestado.

Tabla 3: seguridad y salud

Variables	n	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Trabaja estando enfermo	170	1	4	1,48	0,69
Realiza pausas activas durante la jornada laboral	170	1	4	2,04	1,049
Manipulación de productos nocivos o tóxicos	170	1	4	2,39	0,98
Respiración de sustancias químicas	170	1	4	2,58	0,86
Esta expuesto Secreciones o desechos de órganos	170	1	4	3,11	1,08
Esta expuesto a virus, bacterias, hongos y parásitos	170	1	4	2,88	1,07
Esta expuesto a peligros	170	1	4	2,11	1,16
Labora en terreno con, desniveles, que pueden provocar accidentes a las personas	170	1	4	3,80	1,14
Golpes o aplastamientos por animales	170	1	4	1,29	1,16

Fuente: Elaboración propia

La seguridad y salud en el trabajo; implica laborar en un ambiente físico y social saludable, sin estar expuesto a peligros o riesgos que puedan afectar el logro de objetivos organizaciones y de las personas. En la evaluación de los diferentes factores que constituyen esta variable, las puntuaciones más bajas fueron "trabaja estando enfermo" "golpes causados por animales", "no realiza pausas activas". En conclusión, la seguridad y salud es medianamente óptima y según las desviaciones típicas, se puede inferir que las respuestas, representan a todo el grupo encuestado.

Tabla 4: riesgos psicosociales

Variable	n	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ
Debe mantener niveles de atención altos	170	0	4	0,97	1,09
Trabajar muy rápido	170	0	4	1,90	0,84
Trabajar con tiempos reducidos	170	0	4	2,32	0,84
Atiende muchas tareas al mismo tiempo	170	0	4	1,74	1,12
Tiene tiempo suficiente para realizar su trabajo	170	0	4	0,42	0,74
Tiene la sensación de estar haciendo un trabajo útil	170	0	4	0,15	0,54
Considera que su trabajo es excesivo y se siente agobiado	170	0	4	1,97	1,01
Violencia física cometida por personas pertenecientes a su lugar de trabajo (compañeros/jefes/subordinados)	170	0	4	2,87	0,53
Pretensiones sexuales no deseadas (acoso o abuso sexual)	170	3	4	2,91	0,02
Discriminación sexual/discriminación por género	170	2	4	2,95	0,22

Fuente: Elaboración propia

Los riesgos psicosociales son situaciones laborales conexas a la organización del trabajo, a las tareas y al entorno que generan afectaciones en la productividad y a la salud de las personas, que finalmente acarrean estrés. Los factores de riesgo psicosocial favorecen el desarrollo personal o perjudican la calidad de vida en el trabajo y por consiguiente el bienestar. (Gil-Monte, Et, al. 2012, p. 238). Al revisar los riesgos psicosociales, en una escala de o a 4, siendo 4 muy alto, las puntuaciones más altas son violencia física, pretensiones sexuales no deseadas y discriminación sexual/genero. Quiere decir lo anterior que esta dimensión requiere intervención, máxime que de acuerdo a las desviaciones típicas, las respuestas, representan a todo el grupo encuestado.

Tabla 5: Estadísticos descriptivos efectos secundarios del trabajo

Variables	n	Mínimo	Máximo	Media
Piensa en el trabajo constantemente estando en casa	170	1	7	2,39
El trabajo afecta sus relaciones familiares	170	1	7	2,57
La actividad laboral influye en su estado de animo	170	1	7	2,49
Siente cansancio físico constantemente	170	1	7	3,28
El trabajo genera fatiga mental	170	1	7	2,47

Fuente: Elaboración propia

La realización de un trabajo correcto implica estar tranquilo, sano y seguro en el ejercicio laboral que ayuda al desarrollo integral del ser de acuerdo con las aspiraciones personales y laborales, en sus anhelos y en las garantías de protección e integración social. Así las cosas, los efectos secundarios de la realización del trabajo están asociados a factores de riesgo psicosocial en el entorno laboral y se refieren a toma de decisiones complejas, sobrecarga, agotamiento físico, fatiga mental, dolores generales en el cuerpo, tensiones y automedicación en muchos casos (Uribe, Rodríguez, & Garrido, 2011). En cuanto a esta variable, en una escala de 1 a 7, se encontró que, en términos generales, la mayoría de los trabajadores no sienten que el trabajo afecte sus relaciones familiares o la esfera privada de subida. No obstante, el cansancio físico, es recurrente en la población objeto de estudio, sobre todo en los que se dedican a la actividad agrícola.

Conclusiones

De acuerdo con los hallazgos, es indispensable la adopción de entornos de trabajo seguros y saludables, ya que, en la ruralidad los niveles de pobreza son muy altos, los ingresos bajos y las condiciones de trabajo precarias, entre otras, el no disponer de instalaciones saludables.

La manera de cómo los trabajadores, perciben, sienten y experimentan la presencia de factores de riesgo, inseguridad personal e insatisfacción, derivados de situaciones relacionadas con el desempeño de su trabajo y la falta de condiciones adecuadas, conduce a introducir modelos de gestión para mejorar la calidad de vida en el trabajo.

Los riesgos psicosociales son el resultado del deterioro en cantidad de trabajo, aptitudes, monotonía, automatización, falta de autonomía, comunicación, estructura jerárquica, relaciones interpersonales, estilos de liderazgo, diseño del puesto, salarios estabilidad, entre otros aspectos.

Dentro de los factores que más inciden positivamente en el Bienestar Laboral son la seguridad y confianza con el trabajo, pues desde su ámbito laboral se sienten tranquilos de tener un ingreso fijo lo cual es muy significativo para las oportunidades que ofrece su entorno.

Así mismo, se refleja la falta de oportunidades para los jóvenes, los cuales un 24% representa la edad entre 18 y 25 años, y no tienen acceso a la educación por lo que esto tiene repercusión en el impacto mental que sienten estas personas, pues demuestran no sentir éxito en su vida, ni creen haber obtenido evolución laboral dentro de la organización.

También resulta necesario decir que las condiciones físicas frente a las que están expuestos limitan que su desarrollo personal se vea relacionado a aspectos positivos, por lo que su estado de ánimo o autoestima no ha incrementado durante los últimos años.

Un aspecto importante fue visualizar la tendencia positiva de las mujeres frente a su trabajo, éstas se sienten realizadas y positivas frente a lo que hacen pues el trabajo significa para ellas independencia, capacidad para sostener una familia por sí mismas, desarrollo personal para el ámbito en el que viven, así como la oportunidad de generar conciencia de la importancia de la mujer en el campo.

De la misma manera, se evidencia la falta de apoyo gubernamental a estas producciones, es importante tomar medidas en un sector tan importante para la economía y que genera tanto empleo.

En términos generales los resultados evidencian que las condiciones de los empleados se encuentran medianamente óptimas, desde una perspectiva objetiva se catalogan en buen estado; el aporte a sus necesidades, el buen trato entre compañeros, la autoestima, el crecimiento personal, las personas se encuentran felices, no se sienten discriminadas y el ambiente de trabajo es bueno.

Finalmente, es relevante enfatizar que la labor en el sector agropecuario enfrenta una serie de desafíos, entre los cuales sobresalen los siguientes: es reconocido como uno de los trabajos más riesgosos del mundo. Además, se presenta una limitada afiliación de los trabajadores al sistema de seguridad integral, lo que resulta en la aparición de enfermedades laborales y accidentes de trabajo debido a la constante exposición a factores de riesgo en el entorno laboral. (Aguilar, Quiñones, & Pepinosa, (2014).

Bibliografía

Aguilar, J. R. V., Quiñones, M. C. V., & Pepinosa, N. Y. G. (2014). Condiciones de salud y trabajo en las personas que laboran informalmente en el sector agropecuario de Popayán. *Revista virtual universidad católica del norte*, (41), 112-122. https://www.redalyc.org/pdf/1942/194229980010.pdf

Barrientos, J. C., & Castrillón, G. (2007). Generación de empleo en el sector agrario colombiano. AgronomíaColombiana, 25(2).
http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-99652007000200023&script=sci_arttext

Camacho Ramírez, A., & Mayorga, D. R. (2017). Riesgos laborales psicosociales. Perspectiva organizacional, jurídica y social. Prolegómenos*,* 20*(40), 159-172.* ***https://doi.org/10.18359/prole.3047***

de la Casa Quesada, S. (2019). Tiempo de trabajo y bienestar de los trabajadores: una renovada relación de conflicto en la sociedad digital. Revista De Trabajo Y Seguridad Social. CEF, 113–145. ***https://doi.org/10.51302/rtss.2019.1436***

Dessler, G., (2015). Administración de recursos humanos. Editorial Pearson.

Gil-Monte, P. R. (2012). Riesgos psicosociales en el trabajo y salud ocupacional. Revista peruana de Medicina Experimental y Salud pública, 29, 237-241. https://www.scielosp.org/pdf/rpmesp/2012.v29n2/237-241/es

Gil-Monte, P. R., López-Vílchez, J., Llorca-Rubio, J. L., & Sánchez Piernas, J. (2016). Prevalencia de riesgos psicosociales en personal de la administración de justicia de la Comunidad Valenciana (España). *Liberabit*, *22*(1), 7-19. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1729-48272016000100001&script=sci_arttext&tlng=pt

Klein, E. (1993). El mundo del trabajo rural. Nueva sociedad, 124, 72-81. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://static.nuso.org/media/articles/downloads/2222_1.pdf

Matabanchoy-Salazar, Johana Madelyn, & Díaz-Bambula, Fátima. (2021). Riesgos laborales en trabajadores latinoamericanos del sector agrícola: Una revisión sistemática. *Universidad y Salud*, *23*(3, Suppl. 1), 337-350. Epub December 03, 2021.https://doi.org/10.22267/rus.212303.248

Neffa, J. C. (2015). Introducción al concepto de condiciones y medio ambiente de trabajo (CyMAT). https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/13769/CONICET_Digital_Nro.17010.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International journal of morphology*, *35*(1), 227-232. https://www.scielo.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf

Rodríguez-Rodríguez, J., & Reguant-Álvarez, M. (2020). Calcular la fiabilidad de un cuestionario o escala mediante el SPSS: el coeficiente alfa de Cronbach. *REIRE Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, *13*(2), 1-13. https://doi.org/10.1344/reire2020.13.230048

Restrepo Escobar, F. E., & López, A. M. (2023). Violencia, condiciones de trabajo y efectos colaterales en empresas colombianas. Teuken Bidikay - Revista Latinoamericana De Investigación En Organizaciones, Ambiente Y Sociedad, 13(21).https://doi.org/10.33571/teuken.v13n21a5

Sabastizagal-Vela I, Astete-Cornejo J, Benavides FG. Condiciones de trabajo, seguridad y salud en la población económicamente activa y ocupada en áreas urbanas del Perú. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2020;37(1):32-41. https://doi. org/10.17843/rpmesp.2020.371.4592

Somavía, J. (2014). *El trabajo decente: una lucha por la dignidad humana*. Organización Internacional del Trabajo. https://www.ilo.org/santiago/publicaciones/WCMS_380833/lang--es/index.htm
Sierra Hernaiz, E. (2021). Delimitación del concepto de riesgo psicosocial en el trabajo. Foro: Revista De Derecho, (35), 8–27. https://doi.org/10.32719/26312484.2021.35.1

Ramírez, J., Pinzón Silva, D. C., Téllez Avila, E. M., Rojas Zárate, D., Hernández Cubillos, G. A., García Castañeda, A. G., Vargas Monroy, A. M., Benavides Piracón, J. A., Jiménez Forero, C. P., Rosero Torres, L. E., Peralta Puentes, A., Lagos Martínez, L. F., & Malagón Rojas, J. N. (2020). Revisión bibliométrica de trabajos de investigación de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) en Colombia. Revista De Saúde Coletiva Da UEFS, 10(1), 38–48. https://doi.org/10.13102/rscdauefs.v10i1.5088

Urquijo Angarita, M. J. (2014). LA TEORÍA DE LAS CAPACIDADES EN AMARTYA SEN. *Edetania. Estudios Y Propuestas Socioeducativos.*, (46), 63–80. https://revistas.ucv.es/edetania/index.php/Edetania/article/view/161

Uribe, A. F., Rodríguez, A. M. & Garrido, J. (2011). *Efectos colaterales asociados a la realización del trabajo en un grupo de trabajadores del sector sanitario en Bucaramanga*. Recuperado de: http://hdl.handle.net/20.500.11912/8004

Necesidades de capacitación en las TIC's, del claustro académico de la Facultad de Ciencias Agrícolas, UAEMéx: licenciatura de Ingeniero Agrónomo Fitotecnista

Hernández Ávila Jesús[1], Pérez Hernández Amalia, Pineda Tapia Margarita, Vences Contreras César, Guadarrama Valentín Salvador,
Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma del Estado de México.

Resumen.

El proyecto curricular de Ingeniero Agrónomo Fitotecnista ha evolucionado en sus objetivos, métodos y estrategias en el proceso de enseñanza-aprendizaje, derivado de los avances científicos y tecnológicos tanto disciplinarios como pedagógico-didáctico; hoy en día, las modalidad educativa escolarizada y no escolarizada, o bajo la combinación de ambas, demandan sistemas de administración de la enseñanza que incorporar el uso de tecnologías de la información y la comunicación, con el fin de ampliar los medios de interacción entre el personal académico y los alumnos, promoverá la formación autónoma del estudiante a través del estudio independiente e incorporación de estrategias y recursos didácticos digitales y plataformas especializadas con el apoyo de tecnologías para la educación.

Por lo tanto el presente trabajo tiene como objetivo conocer las necesidades de capacitación del personal académico, para plantear una propuesta de capacitación que contribuya al logro de los propósitos del actual proyecto curricular.

Se aplicó un instrumento mediante la herramienta de Google Docs Forms, ya que su versatilidad y acceso nos permitió obtener de forma ágil y expedita las respuestas de los integrantes (objeto estudio), del profesorado de la FCA. En términos generales, los resultados permiten identificar qué tipo de conocimiento, habilidades, destrezas, aptitudes, adiestramiento, desarrollo, aprendizaje, etc., así como, el fortalecimiento de las áreas cognoscitivas, afectivas y psicomotriz que requiere el elemento humano académico de la Facultad de Ciencias Agrícolas, en aras de potencializar su talento para con el proceso enseñanza-aprendizaje.

Palabras clave: competencias, contexto social, desempeño, desarrollo, actualización.

Abstract.

The curricular project of Agricultural and Plant Engineer has evolved in its objectives, methods and strategies in the teaching-learning process, derived from scientific and technological advances both disciplinary and pedagogical-didactic; Nowadays, the school-based and out-of-school educational modalities, or a combination of both, require teaching management systems that incorporate the use of information and communication technologies, in order to

Therefore, the objective of this work is to know the training needs of the academic staff, in order to propose a training proposal that contributes to the achievement of the purposes of the current curricular project.

An instrument was applied using the Google Docs Forms tool, since its versatility and access allowed us to obtain in an agile and expeditious way the answers of the members (object of study), of the teaching staff of the FCA In general terms, the results allow us to identify what type of knowledge, skills, abilities, aptitudes, training, development, learning, etc., as well as the strengthening of the cognitive, affective and psychomotor areas required by the academic human element of the Faculty of Agricultural Sciences, in order to potentiate their talent for the teaching-learning process.

Keywords: competencies, social context, performance, development, updating.

[1] Profesor Investigador de la Facultad de Ciencias Agrícolas, UAEMéx. Correo: jhernandeza@uaemex.mx

Introducción.

La educación agrícola superior que se oferta en la Facultad de Ciencias Agrícolas en la Universidad Autónoma del Estado de México, particularmente en la licenciatura de ingeniero Agrónomo Fitotecnista, requiere de innovaciones pedagógico-didácticas *add doc* al proceso de enseñanza-aprendizaje abruptamente a consecuencia de elementos que la sociedad ha tenido que adaptar, así como, al uso vertiginoso de las tecnologías de la informática y la comunicación; por ello, los docentes deben tener una constante capacitación para poder resarcir y equilibrar el cocimiento científico y tecnológico en el campo de la ciencia, la extensión y la vinculación.

Por lo antes mencionado se reestructuró el plan de estudios de Ingeniero Agrónomo Fitotecnista, versión 2024, llevándose a cabo un análisis de los objetivos generales de dichos planes:

Plan de Estudios 1974	Plan de Estudios 1992	Plan de Estudios 2003	Plan de Estudios 2015
Formar especialistas en materia agropecuaria, con la suficiente preparación técnica y humanística, que les permita comprender la problemática rural y proponer alternativas de solución	Formación humanística, que el profesionista comprenda a la sociedad mediante el conocimiento de las leyes de su desarrollo y tenga el basamento para contribuir a la transformación de su realidad. Formación científica, que le permita el análisis de la realidad agrícola e ir más allá de las apariencias y encontrar los principios de la causalidad de los problemas que se presentan en la explotación agrícola	Estudiar, analizar, interpretar y proponer alternativas de solución a la problemática limitante de la producción agropecuaria en los ámbitos nacional e internacional	
Lograr que los estudiantes dominen la tecnología agropecuaria desde sus fases más simples hasta las más complejas.	Formar profesionistas con alto nivel académico y práctico que los identifique con los elementos más avanzados de la producción y productividad agrícola.	Generar tecnologías de producción agropecuaria compatibles con los recursos disponibles, favoreciendo la generación de empleos y el arraigo del productor. Adaptar tecnologías de conservación y/o recuperación de los recursos naturales utilizados para la producción agropecuaria, evitando el deterioro del ambiente.	Fomentar la innovación y desarrollo tecnológico en la producción agropecuaria del país
Crear o incrementar un acervo científico y tecnológico, que permita el buen éxito de las actividades agropecuarias.			Promover una cultura de investigación y desarrollo en la ciencia y tecnología para el beneficio del productor agropecuario mediante técnicas y estrategias acordes al hábitat de la zona para propiciar la permanencia y el arraigo del productor agropecuario. Analizar y proponer alternativas de solución a la problemática limitante de la producción, abasto, distribución y

			comercialización de productos.
Lograr que los estudiantes tengan conciencia de que en la productividad agropecuaria descansa el desarrollo independiente del país. Formar en los egresados un profundo sentido de compromiso social, para que puedan inducir el desarrollo integral de las comunidades rurales; logrando entre otras cosas la radicación de la población en sus lugares de origen	Formar recursos humanos, que impulsen la producción y productividad agropecuaria, con métodos y técnicas modernas en la producción agrícola, para el Estado de México y del país.	Recomendar las figuras asociativas que fomenten la integración de tierras de uso agrícola para el desarrollo de proyectos rentables de beneficio social.	Contribuir en la producción de alimentos y seguridad alimentaria nacional
	Formar profesionales capaces de participar en la toma de decisiones, para promover, administrar y realizar actividades de producción y productividad de productos agrícolas	Participar en la toma de decisiones para afrontar con éxito la planeación, diseño, operación de la producción agropecuaria. Coadyuvar en esquemas de consolidación de valores y actitudes de observancia en la operación-recepción de los servicios agropecuarios.	Participar en la toma de decisiones en las organizaciones públicas, privadas y sociales vinculadas con el sector agropecuario. Administrar con eficiencia y eficacia los recursos limitados e ilimitados de los sistemas de producción agropecuarios en las micro, pequeña y medianas empresas, instituciones y organizaciones agropecuarias y agroindustriales de los sectores público, privado y social. Investigar y evaluar el potencial genético de las diferentes especies vegetales de interés económico para eficientar los sistemas de producción agropecuaria.
	Capacidad para revisar literatura en inglés sobre temas especializados en las ciencias agrícolas. Capacidad para el uso de la computación e informática, en el ejercicio de la profesión		

Fuente: UAEMéx, 2024.

Del análisis de objetivos generales de los proyectos curriculares 1974, 1992, 2003, 2015 en concomitancia con las necesidades y demandas de la sociedad rural, de dichos proyectos curriculares podemos enmarcar lo siguiente:

- Se consideraba la formación de especialistas en materia agropecuaria con una comprensión de la problemática rural para proponer alternativas de solución.
- Generación y desarrollo de la tecnología agropecuaria, procurando la conservación de los recursos naturales.

- Promover la cultura de la investigación y el desarrollo tecnológico que ofrezcan alternativas de solución en la cadena de producción y comercialización para el beneficio y arraigo.
- La productividad agropecuaria como factor detonante del desarrollo integral de las comunidades rurales, y la seguridad alimentaria nacional.
- Promover la administración de los recursos limitados e ilimitados de los sistemas de producción agropecuarios en las micro, pequeña y medianas empresas, instituciones y organizaciones agropecuarias y agroindustriales, así como, y evaluar el potencial genético de las diferentes especies vegetales.
- Capacitación en el uso de la computador e informática

Es preciso mencionar que los objetivos que para el proyecto curricular 2024, se enfatiza la agricultura protegida (reforzar los aprendizajes para el uso, manejo e interpretación de las variables de los ambientes controlados), en los avances tecnológicos relacionados con las etapas de los sistemas de producción agrícola, como la digitalización de la agricultura para la gestión de la información en toda la cadena de valor, trazabilidad de los productos, intercambio de datos para monitorear y controlar; agricultura de precisión.

Las expectativas de la sociedad que justifican o sustentan el quehacer profesional del Ingeniero Agrónomo Fitotecnista, se consideran dos expectativas de relevancia: la crear e innovar nuevos productos, procesos y servicios para apoyar la competitividad del sector agrícola que respondan a la necesidad de una sociedad cambiante e impulsar la automatización de la producción agrícola mediante el uso de las TIC y las geotecnologías (UAEMéx, 2024)

El plan de estudios de Ingeniero Agrónomo Fitotecnista se impartirá en la modalidad educativa mixta, en esta dos o más unidades de aprendizaje se impartirán en forma escolarizada y no escolarizada, o bajo la combinación de los sistemas de administración de la enseñanza de ambas modalidades. Cuyo proceso de enseñanza y aprendizaje podrá incorporar el uso de tecnologías de la información y la comunicación, con el fin de ampliar los medios de interacción entre el personal académico y los alumnos. Promoverá la formación autónoma del estudiante a través del estudio independiente e incorporación de estrategias y recursos didácticos digitales y plataformas especializadas con el apoyo de tecnologías para la educación.

Las unidades de aprendizaje se instrumentarán mediante alguno de los siguientes sistemas de administración de la enseñanza: virtual o en línea, sistema de enseñanza en el que no existen coincidencias espaciales entre los actores educativos, pudiendo darse la coincidencia temporal a través de medios sincrónicos; y estarán soportados parcial o íntegramente en un sistema digital institucional de gestión del aprendizaje. Abierto y a distancia, sistemas de enseñanza en los que no existen coincidencias espaciales entre los actores educativos, pudiendo darse la coincidencia temporal; se llevan a cabo mediante procesos autónomos de aprendizaje con apoyos didácticos y recursos de uso independiente, y podrán o no estar soportados parcial o íntegramente en un sistema digital institucional de gestión del aprendizaje.

Por lo anterior, se exige una organización propia de los métodos, estrategias y recursos para la enseñanza y el aprendizaje, tomando en cuenta las formas particulares de aprender y las necesidades de los alumnos en cuanto a tiempo o espacio; los procedimientos deberán ser flexibles, con el propósito de facilitar la adquisición, almacenamiento y utilización de la información.

Los profesores, tutores, asesores y diseñadores de materiales didácticos deben expresar, comunicar y expresar competencias docentes y disciplinarias frente a grupo durante el proceso educativo en las modalidades escolarizas y no escolarizada:

Competencias blandas en el contexto social:

- básicas o para la vida,
- socioemocionales o comportamientos que faciliten la interacción efectiva en las relaciones con los demás

- instrumentales o herramientas cognitivas, metodológicas, tecnológicas y lingüísticas digitales que permitan obtener un determinado fin
- interpersonales o de interacción y cooperación social
- sistémicas o de comprensión, sensibilidad y conocimiento

Competencias disciplinarias en el contexto profesional:

- profesor y asesor
- tutor
- diseñadores de material didáctico

El profesor y asesor además de contar con las competencias antes mencionadas también debe manifestar formación y experiencia disciplinaria, para que conduzca el proceso de enseñanza-aprendizaje, deberá contar con recursos didácticos, bibliográficos y de información (impresos, digitales, audiovisuales, manipulables e informáticos) que cumplan con las funciones siguientes: comunicar los contenidos; estimular, motivar y mantener el interés; proporcionar información; ejercitar o entrenar habilidades; proporcionar simulaciones que ofrecen entornos para la observación, exploración y la experimentación; así como generar entornos de expresión y creación.

El personal académico como gestor del proceso de enseñanza aprendizaje, se capacitara en dos vertientes: para la planificación del proceso enseñanza-aprendizaje y en el uso de recursos tecnológicos y materiales didácticos orientados al proceso del aprendizaje de los estudiantes. Previo a lo cual se llevó a cabo el pproceso de diseño, instrumentación y propuesta del presente Diagnóstico de Necesidades de Capacitación [DNC]; que orienta la estructuración y desarrollo de planes y programas para el establecimiento y fortalecimientos de conocimientos, habilidades o actitudes en los participantes de una organización, a fin de contribuir en el logro de los objetivos de la misma y apoyar al proceso de planeación de la capacitación y para la actualización de los miembros de una organización[2].

Con base en lo antes indicado en el DNC, que permite identificar qué tipo de conocimiento, habilidades, destrezas, aptitudes, adiestramiento, desarrollo, aprendizaje, etc., así como, el fortalecimiento de las áreas cognoscitivas, afectivas y psicomotriz[3] que requiere el elemento humano académico de la Facultad de Ciencias Agrícolas, en aras de potencializar su talento para con el proceso enseñanza-aprendizaje.

Metodología

Para el presente trabajo de investigación se utilizó el método de encuesta para lo cual se diseñó y se aplicó el formulario *ad hoc*, con la finalidad de conocer las competencias y habilidades del docente. https://forms.gle/AeNKjCHjAbDxHrNm8[4]

Dicho formulario se elaboró mediante la herramienta de Google Docs Forms, ya que su versatilidad y acceso nos permitió obtener de forma ágil y expedita las respuestas de los integrantes (objeto estudio), del profesorado de la FCA.

Resultados

La comunidad académica de la facultad de ciencias agrícolas que participó en actividades de docencia e investigación durante el semestre febrero-agosto del 2020, se integró por 125 profesores, de los cuales participaron en la encuesta de referencia 111 docentes, es decir un 89 %.

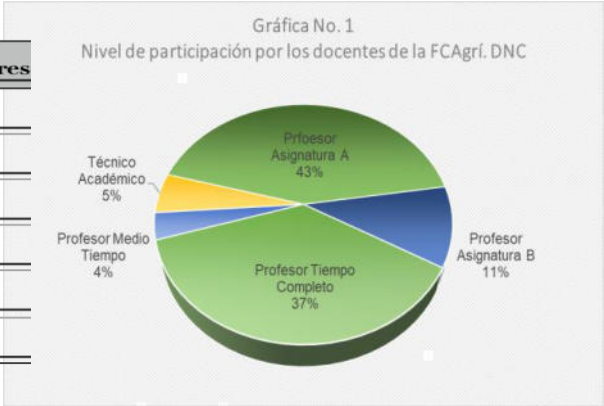
[2] https://mircoaching.com/diagnostico-de-necesidades-de-capacitacion/

[3] Silíceo, Aguilar A. (2004). Capacitación y desarrollo de personal. Págs. 32-33. Editorial LIMUSA, S. A. de C. V. México.

[4] Hernández, Avila J. (2020). Formulario Google Docs Forms. Detección de Necesidades de Capacitación del Personal Académico de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Autónoma del Estado de México, en el proceso enseñanza-aprendizaje.

Categoría Académica	Profesores
Profesor Tiempo Completo	41
Profesor Medio Tiempo	4
Técnico Académico	6
Profesor Asignatura A	48
Profesor Asignatura B	12
Total	111

Fuente: elaboración propia. 2023

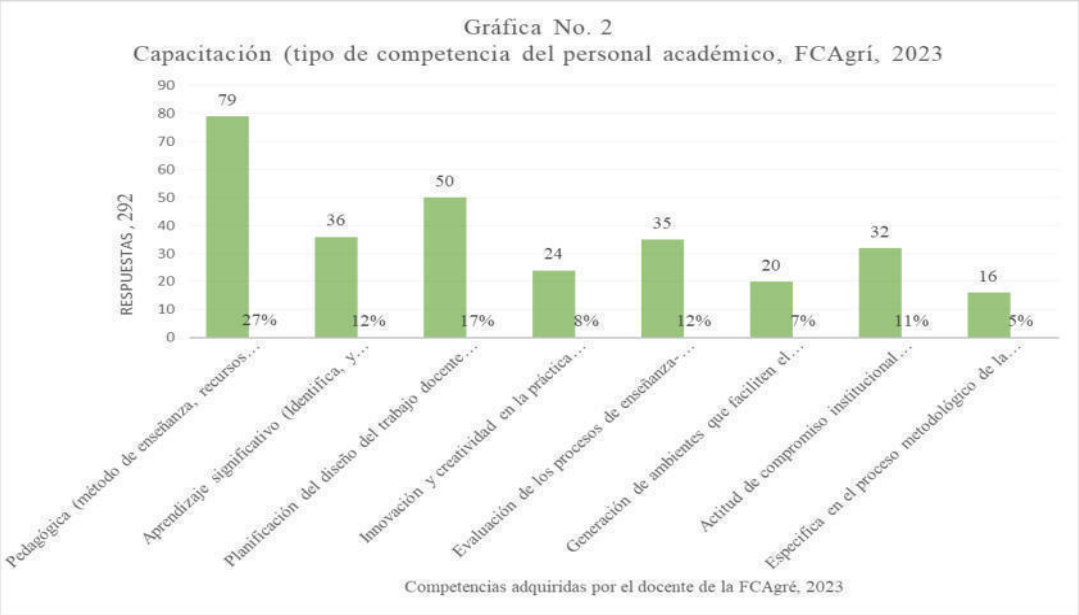


Tipos de capacitación que ha recibido el profesorado de la FCAgríc.

El cuestionario aplicado al personal docente ha permitido identificar habilidades y competencias que han adquirido.

En la gráfica No. 2 se observa estadísticamente el comportamiento de capacitación, número de profesores [en esta gráfica al igual que en las subsecuentes, es importante señalar y considerar que la encuesta fue requisitada por 111 docentes y que en su mayoría se han capacitado en dos o más cursos en su trayectoria profesional y académica], parámetros que se indican en número y porcentaje representando participación en relación con las competencias enunciadas. Es importante destacar tal y como lo indica la curva de Pareto que:

- 79 docentes (27.05%) se han estado capacitando en la competencia Pedagógica (método de enseñanza, recursos didácticos, perfil disciplinar, etc.)
- 50 profesores (17.12%), se capacitaron en planificación del diseño del trabajo docente (Planeación sistematizada del proceso enseñanza-aprendizaje y uso del recurso de las tecnologías de la información y la comunicación [TIC´S], entre otras)
- 36 maestros (12.33%) en aprendizaje significativo (Identifica, y distingue estrategias didácticas que interrelacionan a su materia y las que se imparten en el grupo(s)
- 35 académicos (11.99%) participación en cursos sobre evaluación de los procesos de enseñanza-aprendizaje (Criterios de evaluación coherentes con el logro de objetivos, procesos de autoevaluación y coevaluación entre estudiantes, etc.)
- 32 mentores (10.96%) recibieron conocimientos sobre competencias en relación Actitud de compromiso institucional (participación en procesos de mejora continua)
- 24 educadores (8.22%) adquirieron competencias sobre innovación y creatividad en la práctica docente (selección e implementación de materiales educativos y conocimientos para el diseño de ambientes de aprendizaje.
- 20 maestros (6.85%) se capacitaron en generación de ambientes que faciliten el desarrollo sano e integral de los estudiantes (respeto de la diversidad de valores, ideas, creencias, perspectiva de género, etc., relaciones interpersonales, actitudes cívicas, éticas, etc.)
- 16 académicos (5.48%) adquirieron competencias específicas en el proceso metodológico de la extensión y vinculación con el sector productivo (público, privado y social).



De lo anterior se deduce que el profesorado en una gran proporción ha adquirido competencias en los dos primeros rubros y que como se observará más adelante en cuanto al manejo de las TIC´S, esta competencia debe ser fortalecida en los diferentes ámbitos para el proceso enseñanza-aprendizaje.

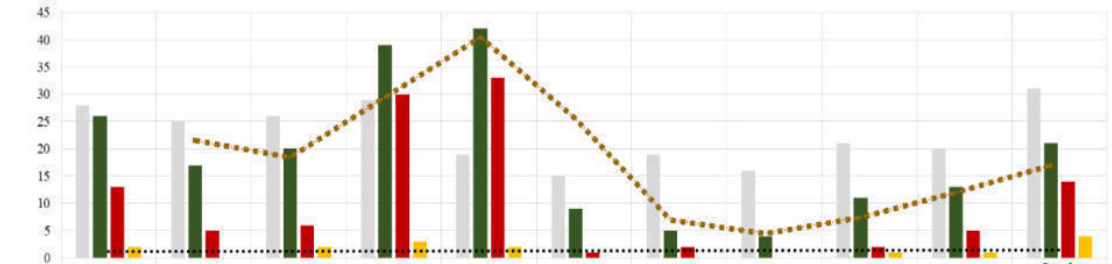
Nivel de dominio del personal docente de la FCAgríc en plataformas virtuales y de videoconferencias

Las siguientes gráficas No. 3 y No. 4, con base en la información vertida en la encuesta por los integrantes del personal académico, nos permite analizar el nivel de competencia que los docentes poseen en cuanto al manejo de plataformas virtuales y uso y de tipos de videoconferencias.

Al momento de realizar el presente documento es notorio que un mayor número de profesores en cuanto a niveles medio-alto-experto utilizan plataformas como son: Microsoft Teams (46.76%), Zoom (44.44%), Google Classroom (32.41%), Seduca (31.94%), Schoology (25.00%) y Moodle (21.76%).

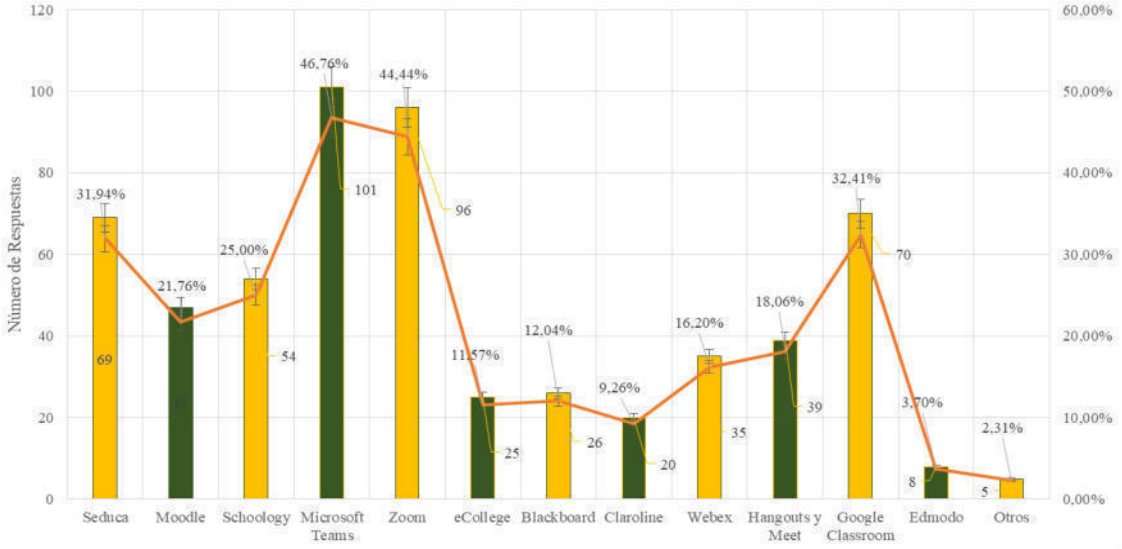
Lo que nos indica que hay un nivel aceptable de competencia en este rubro y con las medidas adoptadas por las autoridades de la UAEM y la dirección de la FCAgríc., se han implementado acciones de capacitación permanente en cuanto a las plataformas Microsoft Teams y Seduca. Nivel de dominio de PC y Herramientas de Microsoft Teams (MT) del personal docente de la FCAgríc.

Gráfica No. 3
Nivel de dominio del personal docente de la Fcagríc. en plataformas virtuales y de videoconferencias



	Seduca	Moodle	Schoology	Microsoft Teams	Zoom	eCollege	Blackboard	Claroline	Webex	Hangouts y Meet	Google Classroom
Bajo	28	25	26	29	19	15	19	16	21	20	31
Medio	26	17	20	39	42	9	5	4	11	13	21
Alto	13	5	6	30	33	1	2	0	2	5	14
Experto	2	0	2	3	2	0	0	0	1	1	4

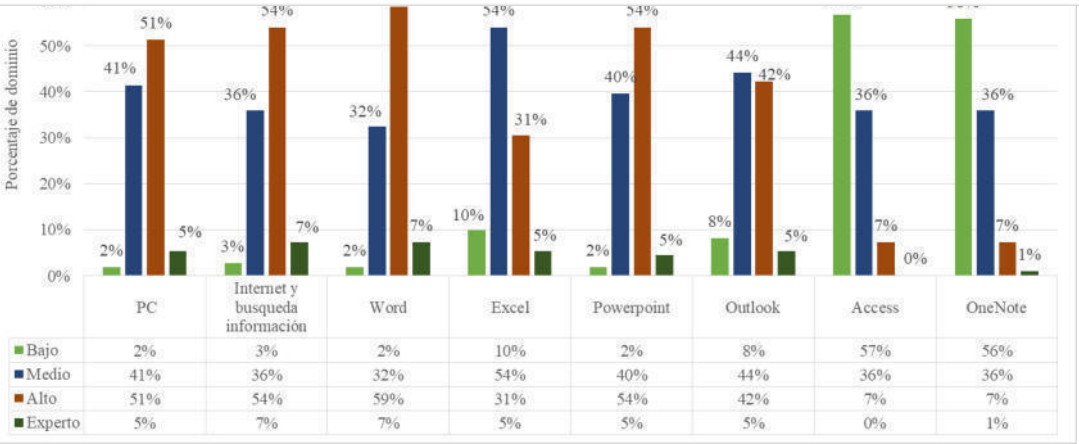
Grafica No. 4
Porcentaje [media] de dominio del personal docente de la FCAgríc. en plataformas virtuales y de videoconferencias

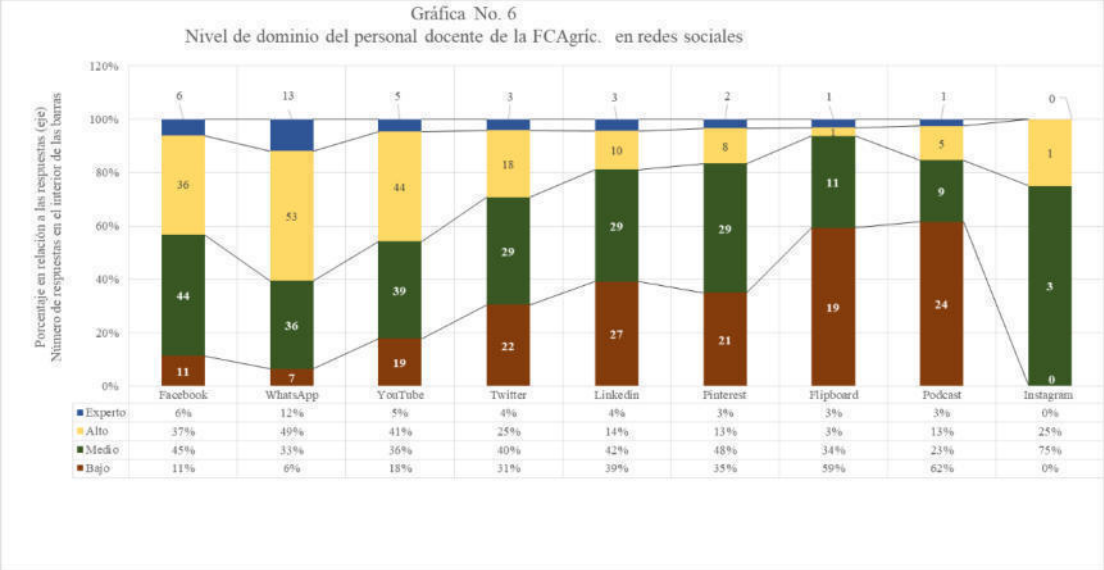


el uso

medio

% alto
ro tipo





La gráfica No. 6 nos muestra el *comportamiento en cuanto el uso y aplicación de las redes sociales para con el proceso enseñanza-aprendizaje*, por parte de los maestros del claustro académico de la FCAgríc, ilustrativamente se observa un comportamiento de preferencia por las aplicaciones cuyas competencias son de conocimiento alto y medio, nótese el número de respuestas por los profesores:

- WhatsApp.- Nivel alto 56 docentes y 36 nivel medio
- YouTube.- Nivel alto 44 maestros y en el nivel medio 39
- Facebook.- 36 catedráticos en el nivel alto y 44 en el nivel medio
- Twitter.- En esta red 18 profesores manifiestan un domino alto y 29 dicen tener una competencia de nivel medio, comportamiento similar en las otras redes, exceptuando instagram que solamente 4 profesores hacen uso de ella.

Certificación de profesores. En relación a la pregunta formulada en la encuesta para este rubro, 19 docentes han obtenido diploma o constancia en procesos de certificación en aspectos profesionales y pedagógicos variados [metodología del marco lógico, una herramienta para elaborar proyectos de investigación, elaboración DEAC, certificación en los estándares de competencia: EC0217, EC0076 y EC0862, certificación cómo instructor en la secretaría del trabajo, certificación Toefl, redacción de documentos técnicos]; por lo que se reporta en dos rubros siguientes:

- Actitud de compromiso institucional. - participación en procesos de mejora continua por 5 maestros.
- Pedagógica.- método de enseñanza, recursos didácticos, perfil disciplinar, etc., participaron 14 docentes

En el aspecto de que integrantes del claustro académico de la FCAgríc han creado su blog profesional y/o educativo, 8 maestros indicaron que poseen.

Propuesta de capacitación.

Al presentar la propuesta es necesario reafirmar conceptos que nos permitan diferenciar y a su vez considerar de forma sistemática en el proceso de plan de capacitación al personal académico de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la UAEM, para ello cito lo siguiente:

- La información recopilada durante el proceso de detección de las necesidades de capacitación, misma a la que se le ha dado por llamar en forma general capacitación, resulta conveniente definirla, porque esto

permitirá una mejor coordinación y planeación de esta, para ello, se da a continuación una breve definición:

- La capacitación: es una actividad que debe ser sistémica, planeada, continua y permanente que tiene el objetivo de proporcionar el conocimiento necesario y desarrollar las habilidades (aptitudes y actitudes) necesarias para que las personas que ocupan un puesto en las organizaciones puedan desarrollar sus funciones y cumplir con sus responsabilidades de manera eficiente y efectiva, esto es, en tiempo y en forma.
- La capacitación ayuda a los empleados a desempeñar su trabajo actual y los beneficios de ésta pueden extenderse a toda su vida laboral o profesional de la persona y pueden ayudar a desarrollar a la misma para responsabilidades futuras.

Con base en lo anterior, se propone la propuesta.

Establecer el programa de capacitación de forma permanente en tiempos de acuerdo con la categoría del personal académico, considerando los resultados de la encuesta:

Diplomados de actualización-certificación que fortalezcan:

Competencias	Nivel
Pedagógica	Avanzado
Planificación del diseño del trabajo docente	Medio y avanzado
Aprendizaje significativo	Medio y avanzado
Evaluación de los procesos de enseñanza-aprendizaje	Medio y avanzado
Competencias en relación actitud de compromiso institucional	Genérico
Innovación y creatividad en la práctica docente	Básico, medio y avanzado
Generación de ambientes que faciliten el desarrollo sano e integral de los estudiantes	Básico
Competencias específicas en el proceso metodológico de la extensión y vinculación con el sector productivo	Genérico

Cursos de actualización-certificación de Microsoft Office en función de lo que el docente decida en herramientas:

Competencias/herramientas	Nivel
Microsoft Teams*	Medio y avanzado
Seduca*	Básico, medio y avanzado
Operación de PC	Medio y avanzado
Internet y búsqueda de información y creación de redes y Blogs	Básico, Medio y avanzado

Word	Medio y avanzado
Power Point	Medio y avanzado
Excel.	Básico, medio y avanzado
Outlook*	Básico, medio y avanzado
Access	Básico, medio y avanzado
One Note*	Básico, medio y avanzado
Redes sociales: WhatsApp, Facebook, YouTube	Básico, medio y avanzado

*Se sugiere se puedan impartir como herramientas concomitantes para el proceso E-A.

Referencias bibliográficas.

Alles, Martha. (2015). "*Dirección Estratégica de Recursos Humanos; Gestión por competencias*" 3ª ed., editorial Granica, Argentina.

Arias, Galicia Fernando. (2018). *"Administración de Recursos Humanos*", 5ª ed., Editorial Trillas, México

Bohlander, G, Snell S. (2017). "*Administración de recursos humanos"* 17ª ed., Editorial Thomson Learning, México.

Davis, Keith, John W. Newstrom. (2019). *"Comportamiento Humano en el Trabajo"* 1ª ed. Editorial Mc Graw Hill, México.

Davis, Keith, William B. Werther, Jr. (2000). *"Administración de Personal y Recursos Humanos"* 5ª ed. Editorial Mc Graw Hill, México.

Gomez-Mejia, Luis R y Balkin David B. (2002). *"Dirección y Gestión de Recursos Humanos"* 3e ed., Editorial Prentice Hall, México

Hernández, Avila J. (2020). *Formulario Google Docs Forms. Detección de Necesidades de Capacitación del Personal Académico de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Autónoma del Estado de México*, en el proceso enseñanza-aprendizaje.

Silíceo, Aguilar A. (2004). *Capacitación y desarrollo de personal*. Págs. 32-33. Editorial LIMUSA, S. A. de C. V. México.
Universidad Autónoma del Estado de México. 2024. *Proyecto Curricular de la Licenciatura de Ingeniero Agrónomo Fitotecnista de la Facultad de Ciencias Agrícolas*. Toluca, México.

https://mircoaching.com/diagnostico-de-necesidades-de-capacitacion/ Silíceo, Aguilar A. (2004). Capacitación y desarrollo de personal. Págs. 32-33. Editorial LIMUSA, S. A. de C. V. México.

https://mircoaching.com/diagnostico-de-necesidades-de-capacitacion/

http://www.solucionesapc.com/capacitacion.php

https://www.escuelaeuropeaexcelencia.com/2017/01/realizar-analisis-de-necesidades-de-capacitacion/

https://www.studocu.com/es-mx/document/universidad-autonoma-de-chiapas/administracion-publica/apuntes/que-es-el-dnc-es-un-documento-donde-se-explica-el-como-realizar-un-diagnostico/5429129/view

https://www.apresolve.com/blog/2989/diagnostico-de-necesidades-de-capacitacion-dnc

Mesa temática

Estrategias agroalimentarias

Alternativas de inversión para empresas exportadoras de banano de la región Soconusco de Chiapas

Investment alternatives for banana exporting companies in the Soconusco region of Chiapas

León Ayala, Alma Leslie*[1]; Osorio Espinoza, Serafin[2]; Bello Mendoza, Sara Jocelyn[3]; García Sampedro, Susana Patricia[4]; Coronado Toledo, Carlos Gilberto[5]

Universidad Autónoma de Chiapas
Alma.ayala@unach.mx

Resumen

En esta investigación el objetivo fue identificar las oportunidades a partir de las necesidades y deficiencias que se presentan en la integración de la red banano en la región Soconusco de Chiapas y proponer estrategias y prioridades de atención a los diferentes problemas a través de proyectos de inversión. El método utilizado fue una metodología cuali-cuantitativa, analizando información del entorno económico internacional, nacional y local con datos estadísticos de FAO, SIAP y SNIIM, y datos recabados en campo mediante entrevistas dirigidas a 10 productores y la visita a fincas productoras y empacadoras para conocer los detalles y sistemas productivos. Los resultados indicaron que México en el año 2022 exportó el 20% de su producción con un valor aproximado de USD$250 millones, así mismo, un alto consumo interno del 80% de la producción, el precio en las centrales de abasto jugó un papel importante para la decisión de determinar el volumen de exportación o envío a mercado nacional, los datos mostraron que, en Chiapas el valor de la producción se mantuvo sin crecimiento en los últimos 10 años, en cambio se registró una caída en los últimos 4 años de 2019 a 2022. Las conclusiones indican como área de oportunidad diseñar estrategias para mejorar los indicadores productivos en campo, integración de esquemas donde participen los actores que integran la red productiva, buscar el acompañamiento de intermediarios financieros para canalizar recursos crediticios que permitan fortalecer y mejorar la actividad productiva, empaques, red de frio hasta el comercio con el consumidor final.

Abstract

In this research, the objective was to identify opportunities based on the needs and deficiencies that arise in the integration of the banana network in the Soconusco region of Chiapas and propose strategies and priorities to address the different problems through investment projects. The method used was a qualitative-quantitative methodology, analyzing information from the international, national and local economic environment with statistical data from FAO, SIAP and SNIIM, and data collected in the field through interviews directed at 10 producers and visits to producing and packing farms to know the details and production systems. The results indicated that Mexico in 2022 exported 20% of its production with an approximate value of USD$250 million, likewise, a high internal consumption of 80% of the production, the price in the supply centers played an important role. For the decision to determine the volume of export or shipment to the national market, the data showed that, in Chiapas, the value of production remained without growth in the last 10 years, however, a drop was recorded in the last 4 years of 2019. to 2022. The conclusions indicate as an area of opportunity to design strategies to improve productive indicators in the field, integration of schemes where the actors that make up the productive network participate, seek the support of financial intermediaries to channel credit resources that allow strengthening and improving the activity productive, packaging, cold network until trade with the final consumer.
Palabras claves: Alternativas, inversión, exportación, banano, región soconusco
key words: Alternatives, investment, export, banana, Soconusco región

Introducción

Las empresas exportadoras de banano de la región Soconusco de Chiapas, en la actualidad están exportando volúmenes importantes de banano al mercado internacional de manera asociada y al mercado nacional a través de marcas propias o de terceros nacionales.
No obstante, en las actividades productivas diarias tienen características propias que complican su accionar y en algunos casos podrían limitar el cumplimiento de contratos con sus clientes internacionales.

Los socios pertenecientes a organizaciones de productores y exportadores de banano han planteado la necesidad de desarrollar un proceso de integración en búsqueda de masificación de beneficios para hacer frente a las actividades comerciales que limitan el desarrollo y les permitan alcanzar niveles de competitividad sostenibles.

El tema de estudio es el mapeo de la red banano, este trabajo de investigación es producto de la búsqueda de estrategias para el fomento de esta red productiva, el trabajo consiste en la aplicación de la herramienta denominada mapeo de redes en agronegocios donde se obtiene información para el análisis de la situación que mantiene una red en estudio, permite identificar ineficiencias, las causas de la problemática, teniendo claridad en los puntos que limitan las actividades se plantean los objetivos para alcanzar la proveeduría de materia óptima, en este método de análisis de la información se identifican las oportunidades de negocio y las actividades a realizar para la puesta en marcha de proyectos y esquemas de financiamiento necesarios para su ejecución.

Se han realizado trabajos de mapeo de redes en agronegocios como el publicado por Floriuk et al. (2014) "Red de Valor Zarzamora en Michoacán, Dirección Regional de Occidente" que han permitido en algunas entidad (Daros, 2002) es del país desarrollar esquemas de negocios e integrar componentes como tecnología, desarrollo de proveedores, modernización y adecuación de infraestructura, mecanismos de dispersión de riesgos, desarrollo e integración de organizaciones productivas y empresas, integración y participación de los gobiernos estatales mediante esquemas de apoyo que garantizan los proyectos para que cuenten con acceso al financiamiento y su puesta en marcha, las oportunidades de negocio identificadas han permitido la formalización en la proveeduría y dan certeza y continuidad a las actividades de las redes productivas.

El mapeo de la red banano en la Región Soconusco de Chiapas permite identificar las oportunidades de inversión y el desarrollo de nuevos proyectos para la mejora de las empresas exportadoras de banano, este trabajo está construido con el levantamiento de información en campo, información proporcionada por los productores del sector primario, por comercializadores, por intermediarios financieros que participan otorgando financiamiento a la red productiva y las diferentes empresas que son proveedores y complementan el funcionamiento de la red banano; la información es producto de entrevistas, visitas a las fincas productivas y talleres. La investigación de campo y gabinete permite que la participación de instituciones, organizaciones y empresas relacionadas se integren de esquemas financieros y propuestas de negocios en un portafolio de oportunidades.

El propósito de aplicar la metodología para el mapeo a la red banano en la Región Soconusco de Chiapas considera el valor productivo en la región, valor de las inversiones por unidad productiva, derrama económica de la actividad, los requerimientos y calidad de fruta que demandan las empresas comercializadoras, el cumplimiento normativo y fitosanitario, la demanda de mano de obra, entre otros. Aplicar la herramienta permite identificar la problemática del sector, definir las empresas tractoras, prestadores de bienes y servicios, las características y volumen de producto que demanda el mercado de consumo, se presenta información referente al desempeño de la proveeduría y mediante la brecha en la materia prima óptima industria– proveedor, se identifica la brecha tecnológica del productor primario, se identifican y definen los proyectos que permiten aprovechar en oportunidades de negocio.

Con el resultado de esta investigación se plantea identificar los elementos para la decisión de los proyectos estratégicos de inversión en la integración empresarial del sector bananero de la región Soconusco de Chiapas
De acuerdo con Santacruz (2008,) hasta 1999 en la región Soconusco de Chiapas se tenían establecidas 16,296 has. de banano. La región se ha destacado por ser una fuente generadora de divisas para el estado y una de más importantes regiones económicas del país.

De acuerdo con el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) (Gobierno de México, 2023), al cierre de la producción agrícola 2022 se cosecharon 14,008 has. de banano en la región Soconusco del Estado de Chiapas, sin embargo, no todas tienen el mismo grado de tecnificación, ni se obtiene el mismo nivel de producción por hectárea para una exportación creciente y sostenida como abastecedores de empresas trasnacionales, propiciando inversiones y desarrollo en la economía de la región Soconusco en Chiapas.

Aporte teórico

En la actualidad la producción de alimentos se encuentra integrada con la agroindustria, conservación y distribución hasta el consumidor final, estos avances se deben en gran medida a la integración como red de valor.

Una de las grandes tendencias mundiales de los agronegocios es la integración de redes de valor, buscando una mayor vinculación de la producción primaria con los mercados, así como mejoras en la competitividad de todas y cada una de las empresas que participan. La red de valor es la organización de diferentes agentes económicos para producir y llevar un bien particular a costos competitivos al consumidor. Desde este punto de vista, el consumidor es quien define lo que se debe producir, la red se integra para satisfacer esa demanda en forma ordenada y competitiva. (Floriuk et al., 2014, p. 11)

Por otro lado, las empresas que desarrollan actividades de la misma red productiva y trabajan en el desarrollo de mecanismos que permiten mayor eficiencia y rentabilidad han desarrollado el acceso a mejores condiciones con los proveedores y mejores acuerdos con sus clientes al conservar estándares de calidad y volumen en la proveeduría de sus productos tal como se describe a continuación.

Las empresas pueden asociarse y formar equipos de trabajo como lo son los clusters para el desarrollo y crecimiento de la empresa porque a la vez les permitirá lograr ser más competitivas y desarrollo en el área o región que lo deseen; para tal efecto es necesario reconocer la utilidad que se tiene con la formación de clúster. (Capó-Vicedo et al., 2007, citado por Zayas et al., 2015, p. 611)

Elaborar el mapeo de una red de valor permite identificar la relación de los participantes en el sector productivo, identificar las oportunidades y alcanzar la mejora del funcionamiento mediante el desarrollo de proyectos en beneficio de los participantes.

El autor Ibarra et al. (2012) nos describe que, dada la necesidad de complementar la identificación de proyectos de inversión a nivel de empresa con el enfoque de proyectos de integración de redes, al interior de FIRA a lo largo de los años se ha desarrollado una Metodología de Mapeo de Redes de Agronegocios para la identificación de oportunidades de desarrollo. Esta herramienta cuenta con un gran potencial para identificar, delinear y constituir proyectos de integración en el sector.

En su papel de entidad de desarrollo, Fideicomisos Instituidos en Relación a la Agricultura (FIRA) identifica, estructura y promueve proyectos de inversión sostenibles que contribuyan a elevar el nivel de vida de los productores agropecuarios, forestales y pesqueros del país. Desde sus inicios, la institución ha basado su labor de identificación de oportunidades de inversión en el conocimiento técnico-financiero, el cual se orienta a construir y ampliar las relaciones de negocio de productores y empresas en mercados agroalimentarios abiertos y competitivos (Ibarra et al., 2012).

Asimismo, el desarrollo de un sector productivo tiene uno de los puntos importantes la competitividad como lo describe Tedesco, (2010), en el contexto actual de crecimiento de los países, la palabra clave es la competitividad. Las empresas deben fortalecerse en los siguientes factores: recursos humanos calificados, información, innovación tecnológica, estrategias de cooperación ínter empresariales, y desarrollo de conglomerados de empresas (clúster). Ello implica, a nivel empresarial, cambios profundos en las formas de organización.

Cuando se ha realizado el mapeo de una red de valor se identifican las áreas de mejora, se tiene claridad en el estado que guardan las empresas que desarrollan la actividad y se identifica el desempeño de los participantes, los requerimientos de los productos para el consumidor final y con ellos se definen las estrategias que se proponen para una mejor eficiencia.

Como parte de la revisión bibliográfica a continuación se presenta como ejemplo: la zarzamora, el proceso y los resultados producto del mapeo de la red de valor; el proceso inicia con la descripción de la problemática, la situación y descripción de la empresa eje “empresa tractora”, situación y desempeño de la proveeduría, la brecha tecnológica, descripción de la tecnología óptima, identificación de oportunidades de negocio y las acciones para aprovechar las acciones de negocio, tal como lo describe a continuación Floriuk et al. (2014):
La zarzamora se destina primordialmente para consumo en fresco, como fruta, alimento nutracéutico o para la industria extractiva que utiliza el jugo como colorante de otros alimentos. En el mercado de fruta fresca, México es el segundo exportador de zarzamora a nivel mundial, teniendo como principal destino los Estados Unidos con un 89% del volumen total exportado, seguido de El Reino Unido con 4.9%, Holanda 2%, Italia 1.5%, Bélgica 0.7%, Alemania 0.7% y por otros 11 países con el 1.5%.

En este mercado, Estados Unidos tiene estrictos estándares de calidad que, entre otras cosas, consideran las siguientes características de la fruta: de una sola variedad, coloración oscura, uniforme y brillante, drupas bien desarrolladas, oblongas, de 2 a 3 cm de largo por 1 cm de diámetro, sin quemaduras por sol, sin moho o pudrición, libres de cálices y contaminación por polvo u otras materias extrañas, sin daños por marchitez, humedad, enfermedades, insectos o daños mecánicos, sin residuos tóxicos por plaguicidas, empacadas en clamshells de 6, 12 o 18 oz.

Se requiere que no más del 10% de la fruta incumpla estas características y que se tenga el Certificado Fitosanitario Internacional y la declaración adicional de éste, a fin de cumplir también con todos los requisitos de SENASICA, TESCO, Primus Labs y EurepGAP.

Problemática de la red de valor.

La problemática identificada en la red de valor es en 4 sentidos: Nivel Tecnológico, Certificación de BPA, Organización y Mercado, conforme a lo siguiente:

- Deficiente nivel tecnológico con bajos rendimientos (11.4 ton/ha) y baja calidad de la fruta cosechada que provoca una alta proporción de rechazos (8%) por las comercializadoras
- Alto costo de producción por tonelada ($18,048.25) que provoca una reducción de un 45% en el ingreso por tonelada con respecto a los niveles tecnológicos altos
- Alta proporción (70%) de predios sin certificación de BPA
- Problemas de inocuidad
- Bajo precio por tonelada en el mercado
- Incertidumbre en el acceso al mercado estadounidense al que se destina el 89% de la fruta exportada
- Alta concentración y dependencia del mercado estadounidense

Bajo poder de negociación en el mercado

- Riesgo en caso se cierre de fronteras por problemas de inocuidad y/o medidas de proteccionismo
- Alto costo de insumos
- Inadecuada planeación de la producción
- Escasa transparencia en el proceso de comercialización
- Escaso acceso al crédito institucional

Esta problemática se ve reflejada en una disminución de la rentabilidad de los productores primarios y en poner en riesgo el abastecimiento a las empresas comercializadoras al no cumplir con sus requerimientos de calidad e inocuidad.

Para el trabajo que presentamos, se considera relevante la descripción que nos proporciona Ibarra et al. (2012). La Metodología de Mapeo de Redes de Agronegocios trata de identificar las oportunidades a partir de un análisis sistemático de las necesidades y deficiencias que se presentan en las redes de agronegocios, las cuales pueden materializarse cada una de ellas de manera independiente, o plantearse como parte de un proyecto de integración de la red de valor. (p. 11), considerando lo anterior estaremos presentado el resultado de la metodología que aplicaremos a la red de banano en la región Soconusco de Chiapas.

Metodología

En esta investigación se aplicó la metodología mixta (cuali-cuantitativa), con esto se pretende identificar las oportunidades de agronegocios existentes en el sector bananero a partir de su situación actual y sus resultados que las ubican dentro de los rangos existentes en desarrollo de las empresas del gremio.

Se trabajó con sujetos tipo, el levantamiento de la información fue de manera directa con los principales de 10 empresas exportadoras de banano

Resultados

Como parte de la investigación se realiza un análisis del entorno económico de la red banano, considera las estadísticas mundiales del periodo de 10 años (2013 – 2022).

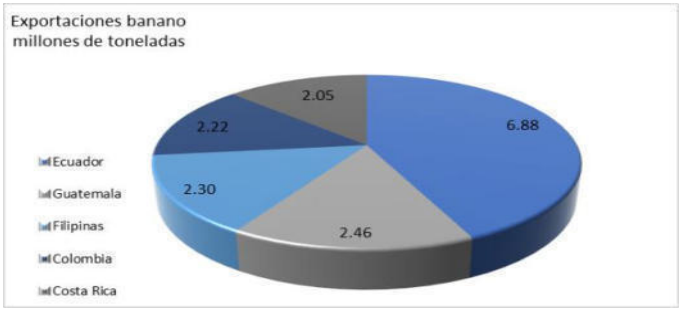
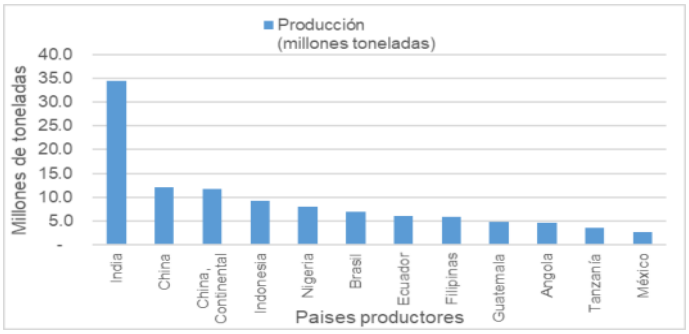


Figura 1 Millones de toneladas de banano.exportadas por los cinco principales países

Nota. Información contiene el volumen en millones de toneladas exportadas, información tomada de FAOSTAT (FAO, 2024).

Como se puede observar los cinco principales países exportadores concentran el 65.4% de la fruta de banano y cuatro de estos son de Centro América. En lo referente a la superficie cosechada y producción, en 20 países se concentra el 80% y 84% respectivamente del total mundial como se muestra a continuación.

Figura 2 *Producción mundial de banano en los principales países.*



Nota. Datos tomados de FAOSTAT (FAO, 2024).

Como se observa en la Figura 2, India concentra el 23.5% de la producción mundial de banano con 34.5 millones de toneladas, mientras que México representa el 1.8% de la producción mundial con 2.6 millones de toneladas y se ubica en el lugar 11. En lo referente al valor de la producción y volumen de exportación 11 países concentran el aproximadamente el 79.4% y el 81.6% respectivamente como se muestra a continuación.

A nivel nacional la superficie cosechada tuvo un crecimiento del 15% respecto al 2013 alcanzando 84,311 has cosechadas en 2022 como se muestra a continuación.

Tabla 1 Producción agrícola de banano a nivel nacional en México 2022.

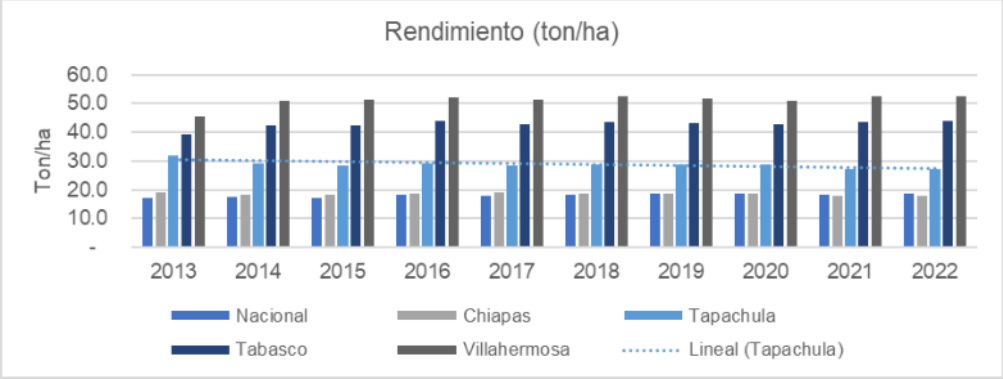
Entidad	***Superficie Cosechada (has)***	***Producción (Ton)***	***Rendimiento (Ton/ha)***	***PMR ($/Ton)***	***Valor Producción ($)***
Tabasco	11,687.4	622,175.1	43.7	3,494.5	2,244,032.9
Colima	9,555.4	324,132.7	35.2	5,299.7	1,992,139.5
Chiapas	23,324.4	664,156.5	17.9	2,880.7	1,597,299.3
Veracruz	16,457.4	335,238.2	16.0	4,395.6	1,278,679.6
Jalisco	4,084.0	202,742.8	34.2	5,755.5	1,036,852.5
Michoacán	5,641.0	179,220.5	30.0	4,716.7	950,625.1
Guerrero	3,762.5	90,144.2	18.3	4,926.0	541,896.0
Oaxaca	3,667.8	82,593.6	16.6	4,989.3	379,455.6
Puebla	2,557.0	40,280.8	11.2	5,334.7	265,062.6

Nayarit	2,396.0	37,126.7	12.5	5,146.3	182,790.0
Quintana Roo	750.0	11,285.4	13.3	5,249.0	58,773.8
Yucatán	282.5	2,056.2	8.1	5,413.5	10,622.3
Campeche	109.0	1,304.5	12.7	6,494.8	6,069.7
Morelos	9.0	279.0	31.0	5,046.1	1,407.9
México	18.0	232.3	12.3	5,516.7	1,294.7
Hidalgo	10.0	56.5	5.7	4,312.0	243.6
Total	**84,311.4**	**2,593,024.7**	**18.6**	**4,522.1**	**10,547,245.1**

Nota. La tabla muestra los principales indicadores en el año 2022, información tomada del SIAP (Gobierno de México, 2023).

Como se observa en la Tabla 1, el Estado de Chiapas registró una superficie cosechada de 23,324 has, con una producción de 664,156 Ton, un rendimiento medio de 17.9 ton/ha. y con un precio medio rural (PMR $/ton) de $2,880/ton, con lo que se ubica en tercer lugar a nivel nacional, en lo referente al valor de la producción con $1,597 millones, se ubica en tercer lugar detrás de Tabasco y Colima.

Figura 3 Comparativo de rendimiento.



Nota. La figura muestra un comparativo del rendimiento reportado en un periodo de 10 años, información tomada del SIAP (Gobierno de México, 2023).

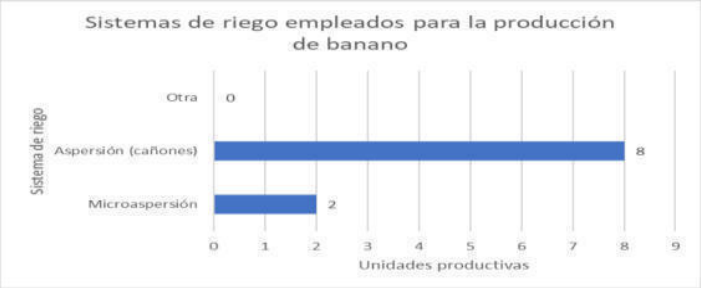
Como se observa en la Figura 3, el rendimiento a nivel nacional presenta un incremento del 8.8% respecto al 2013, en Tabasco el crecimiento es del 11.0%, para el distrito de Villahermosa se reporta un crecimiento del 14.8%, en Chiapas se registra un descenso del 5.0% y el Distrito de Tapachula registró un descenso del 15.3%, pasando de un rendimiento de 32 ton/ha. a 27.1 ton/ha.

Figura 4 *Valor de la producción, Nacional vs Chiapas*

Nota. La figura muestra un comparativo de la tendencia del valor de la producción reportado en un periodo de 10 años, información SIAP (Gobierno de México, 2023).

Como se puede observar en la Figura 4, el valor de la producción a nivel nacional mantiene una tendencia creciente, mientras que el valor de la producción en Chiapas muestra tendencia decreciente al cierre del 2022, muestra un valor que ronda los $1,597.3 millones desde $1,672.1 que registraba en el 2013.

Figura 5 *Sistema de riego utilizado en la unidad productiva.*



Nota. La figura nos indica la concentración en dos sistemas de riego, datos tomados de las encuestas a productores.

De acuerdo con los resultados de información el 80% de los productores tienen instalado sistemas de riego cañones para la producción de banano y el 20% lo realiza a través de un sistema de microaspersión.

Figura 6 *Origen del financiamiento.*

Nota. La figura nos presenta el origen del financiamiento en la producción de banano, datos tomados de las encuestas a productores.

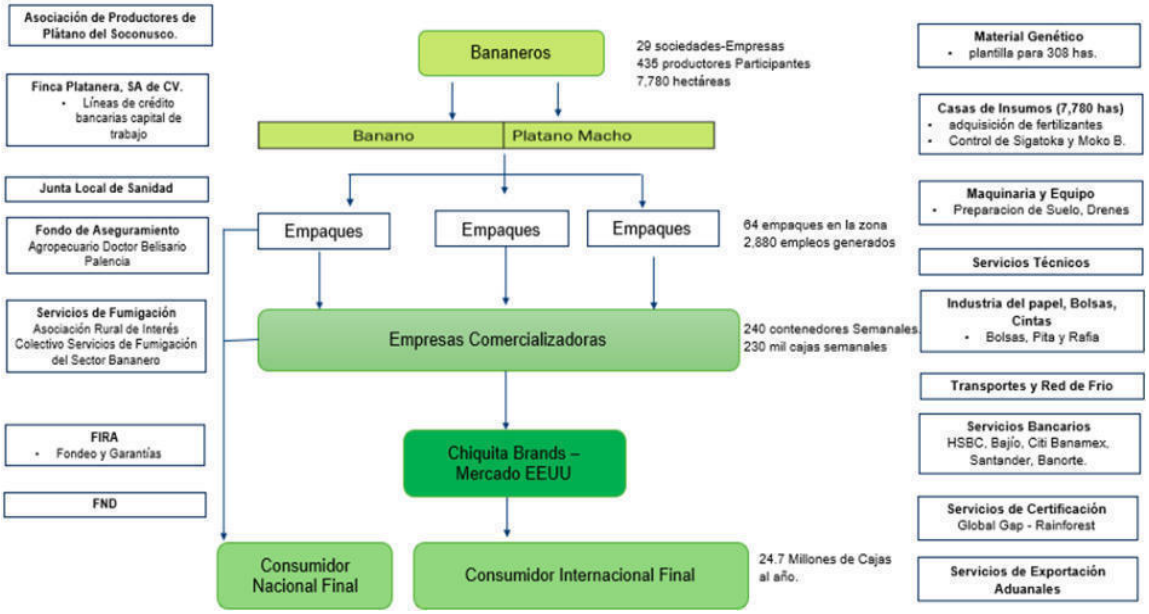
Como se observa en la Figura 6 la principal fuente de financiamiento 90.6% son los recursos propios de las empresas y productores de banano seguidos de 7.4% recursos de la banca comercial, 1.7% de proveedores y 0.3% de Intermediarios Financieros No Bancarios (IFNB).

Figura 7 *Tipo de garantía con la que cuentan productores interesados en contratar un crédito*.

Nota. La figura nos muestra la disponibilidad de garantías, datos tomados de las encuestas a productores.

Como se observa en la Figura 7, el 90% de los productores manifiesta tener garantías para tener acceso a financiamiento y 10% manifiestan contar con algún instrumento que les permite tener acceso.

Figura 8 *Mapeo de empresas red banano.*



Nota. La figura nos muestra las principales la proveeduría, soporte y clientes.

Como se puede observar en la figura 8, se identifica la principal red de empresas de proveeduría, la industria soporte y los clientes a los que llega la actividad productiva de la red banano, como se puede observar es necesario incluir la participación de diferentes sectores e instituciones para un funcionamiento coordinado con la finalidad de alcanzar la eficiencia y mejorar la rentabilidad de la actividad en su conjunto.
En lo referente a los parámetros en el análisis de brecha se consideran los siguiente.

Tabla 2 Normas de calidad de la producción. Longitud de los frutos 8 - 8.5 pulgadas.

Calibre mínimo de los frutos (1/32 plg) 42
Frutos no excesivamente curvos ni mal formados.
Número máximo de frutos por gajos 4 a 8.
Coronas cortadas sin desviaciones, limpias y uniformes.
Daños mecánicos y cicatrices (sin-leves).
Frutos libres de manchas por látex.

Nota. La tabla nos muestra los requerimientos de la materia óptima.
Como se puede observar en la tabla 2 los requerimientos de materia la óptima fueron los indicados directamente en las entrevistas con los principales y comercializadoras.

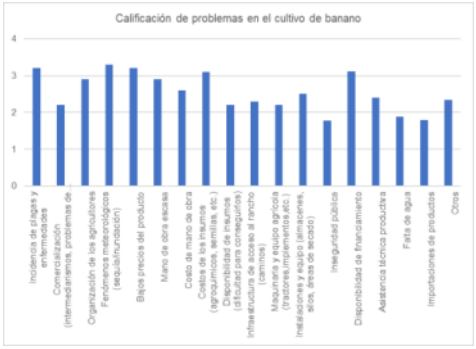
Tabla 3*Características de la producción.*

Edad de fruta a cosecha para exportación 10, 11 y 12 semanas de edad
Calibración máxima en patio: 49/32”
Calibración mínima en patio: 41/32”

	Longitud mínima: 8" (de pulpa a pulpa)

Nota. La tabla nos muestra los resultados de la producción obtenida.
Como se puede observar en la tabla 3, las características de la fruta obtenida y de los cuales se obtuvieron los resultados cumplen con las especificaciones de la materia la óptima, sin embargo, no fue proporcionada la información de la totalidad de los indicadores planteados.

Figura 9 *Calificación de problemas en el cultivo de banano.*

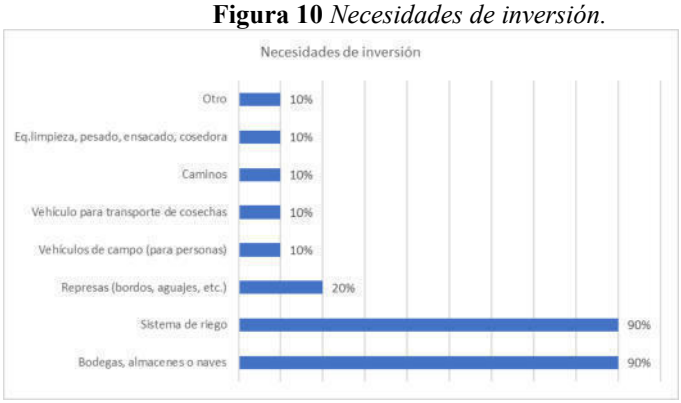


Nota. La figura nos muestra la calificación de las principales incidencias que se tienen para el cultivo, datos tomados de las encuestas a productores.

Como se puede observar en la Figura 9, por orden de importancia se tienen los fenómenos meteorológicos, incidencia de plagas y enfermedades, costos de insumos, precios de venta del producto, acceso al financiamiento y en menor importancia la escasa mano de obra, organización de productores y asistencia técnica productiva.

Como parte del levantamiento de información los productores describen las necesidades de financiamiento que identifican como necesarias, las cuales se describen a continuación.

Figura 10 *Necesidades de inversión.*



Nota. La figura nos muestra los requerimientos de inversión, datos tomados de las encuestas a productores.

Como se puede observar en la Figura 10, las necesidades de inversión las identifican en infraestructura, sistemas de riego y algunos conceptos que permiten mejor eficiencia en la actividad productiva del banano.

Reflexión

La integración de la red busca la vinculación de la producción primaria con los mercados para satisfacer su demanda, en el fondo se busca traducir las preferencias del consumidor en estrategias y acciones para este propósito.

En la red banano, las empresas comercializadoras y/o exportadoras son quienes imponen los términos y condiciones del suministro de la fruta a través de los contratos de compra venta en los cuales quedan definidos: el precio, volumen semanal y anual, punto de entrega, presentación, características de la fruta, tecnologías de producción, cumplimiento de disposiciones laborales y de cuidado al medio ambiente, certificaciones, penalizaciones por incumplimiento y mecanismos de resolución de controversias.

El mapeo de redes de valor es una actividad que busca identificar oportunidades de inversión en las empresas a partir del análisis de las necesidades y carencias que se presentan las empresas para transformarlas en oportunidades mediante el desarrollo de proyectos identificados y clasificados en grados de importancia, se busca mejorar los niveles de rentabilidad y competitividad de las empresas.

Se pretende que las empresas y representantes del gremio bananero cuenten con un apoyo y opinión en la organización de actividades para tener acceso a fuentes de financiamiento que les permitan desarrollar los procesos mediante propuestas atractivas a los intermediarios financieros que participan en el desarrollo de la integración de la red banano.

Para aprovechar las oportunidades de negocio es necesario integrar un esquema financiero y productivo, desarrollar estrategias que permitan la rentabilidad de la actividad, la estrategia debe considerar la capacidad de inversión, niveles de competitividad en producción, ingresos y producción con la calidad que demanda el mercado.

Como parte del mapeo de la red banano es necesario desarrollar estrategias de análisis de riesgos, esquemas financieros y formalización de instrumentos que lo permitan.

Conclusión

En virtud de lo presentado, identificar la problemática que limita el desarrollo de la red banano en la región Soconusco de Chiapas ha sido un desafío importante, quedan muchos temas por resolver y la puesta en marcha de esquemas tecnológicos y financieros que permitan mayores oportunidades a los productores de la región.

En el análisis del entorno económico mundial del banano se observó un crecimiento en el volumen de exportaciones e importaciones, en los últimos cuatro años se observa una tendencia a la baja, se concluye que la principal limitante fue la oferta del producto. En el mercado mundial del banano los países con los mayores niveles de productividad tuvieron un consumo interno muy alto como la India y China. Por otra parte, Estados Unidos de América fue el mayor importador de fruta en el mundo y por lo tanto el principal mercado destino. A nivel de la región América del Sur, Centro América y el Caribe, el principal exportador ha sido Ecuador, México se mantuvo ocupando el lugar 11, tiene oportunidades de mejorar el volumen de oferta de fruta por la posición geográfica que guarda, y por otro lado también tiene un mercado nacional con alta demanda, lo que ha permitido hacer un balance comercial conveniente según relataron algunos productores.

En lo referente a la parte productiva, la región del Soconusco reportó rendimientos inferiores a otros estados de la república mexicana, asimismo en la región Soconusco se reportó el PMR más bajo a nivel nacional. Como parte de la investigación se identificaron que se tienen áreas de oportunidad en la implementación de acciones que permitan mejorar los parámetros productivos e identificar las condiciones que permitan elevar el PMR.

La problemática presentada durante la investigación fue el hecho de que la información que se presenta consiste en encuestas en campo levantadas en el periodo 2012 y 2013, los reportes estadísticos se presentan con los cierres del año 2022 y se complementa con información levantada en campo durante 2023 para dar un panorama de la situación actual, con esta información se identificaron las oportunidades de negocio, es importante mencionar que no fue posible aplicar la metodología completa por no tener acceso a información que resulta privada y no accesible para su publicación.
Con la información obtenida, se identifica como oportunidad el desarrollar un esquema para la compra de consolidada de insumos y fertilizantes, de acuerdo con lo descrito por los entrevistados es uno de los conceptos por los cuales recibieron financiamiento de los proveedores, a su vez les permite alcanzar mayor eficiencia y competitividad.

Se identifica como oportunidad de negocios integrar y poner en marcha un esquema financiero para que los productores cuenten con suficiencia de recursos para el capital de trabajo productivo, renovar plantaciones, mejoras de infraestructura y fortalecimiento sus competencias tecnológicas.

Asimismo, se identificó la necesidad de realizar acciones para desarrollar una empresa tractora para canalizar la demanda de productos diferenciados.

De los resultados presentados se ponen a consideración del sector bananero los puntos identificados como áreas de oportunidad y con la información estadística se pone a consideración la reflexión de la situación que guarda la región y el estado respecto a otras zonas productoras, así como buscar estrategias que permitan una mayor rentabilidad y crecimiento de la red productiva.

Finalmente es necesario realizar análisis de mayor profundidad en lo referente a los precios y rendimientos promedio de la región.

Referencias

Agricultura. (2020). Estudio para determinar el impacto económico del Foc R4T en México. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural.

Capó-Vicedo, J., Expósito-Langa, M., & Masiá-Buades, E. (2007). La importancia de los clusters para la competitividad de las PYME en una economía global. Revista eure, (Vol. XXXIII, Nº 98), 119-133.

FAO. (2020). Banana Market Review: Preliminary Results 2019. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FAO. (2020). Perspectivas para la producción y el comercio mundial 2019 - 2028. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

FAO. (2021). Banana market review – Preliminary results 2020. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FAO. (2023). Banano Análisis del Mercado 2022. Roma: Organizacíon de las Naciones Unidas para la alimentacíon y la Agricultura.

FAO. (03 de 02 de 2024). FAOSTAT. Obtenido de https://www.fao.org/faostat/en/#home: https://www.fao.org/faostat/

Floriuk, G. E., Zarate, C. C., García, E. Y., Guzmán, E. M., Mejía, F. P., Hernández, F. S., . . . López, M. G. (2014). Mapeo de Redes de Agronegocios. FIRA Boletín Informativo, 76.

Floriuk, G. F., Chávez, Z. C., Yépez, G. E., Méndez, G. E., Paredes, M. F., Sánchez, H. F., . . . Morelos, L. M. (2014). Mapeo de Redes de Agronegocios. FIRA boletín informativo, 79.

Floriuk, G. F., Chávez, Z. C., Yepez, G. E., Méndez, G. E., Paredes, M. F., Sánhez, H. F., . . . Morelos, L. M. (2014). Mapeo de Redes de Agronegocios. FIRA Boletín Informativo| Nueva Época | Num. 21, 1-76.

Gobierno de México. (08 de 06 de 2023). https://www.gob.mx/siap. Obtenido de http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola_siap_gobmx/ResumenProducto.do

Ibarra, L. Á., Uribe, L. M., & Antonio, C. V. (2012). Manual para el Mapeo de Redes. FIRA Boletín Informativo, 83.

Tedesco, L. (2010). Ventajas competitivas sobre la organización de las empresas . 2º Jornadas Nacionales y 1º Internacional de Investigación en Organización y Desarrollo Económico (págs. 1-16). ND, http://www.oppad.uns.edu.ar/docs/trabajos/congresos/organizacion%20empresas%20en%20clusters.pdf: Universidad Nacional del Sur.

Competitividad de variedades de frijol cultivadas agroecológicamente en un entorno de sequía en la Mixteca de Oaxaca

Competitiveness of bean varieties grown agroecologically in a drought environment in the Mixteca of Oaxaca

Rafael Rodríguez Hernández[1], Leodegario Osorio Alcalá[1]

Resumen

El frijol es un alimento básico para la población, ya que posee cualidades nutritivas sobresalientes que hacen benéfico y recomendable su consumo, sin embargo, la producción de este grano enfrenta limitantes como la sequía que particularmente en la región Mixteca del estado de Oaxaca ha sido catalogada como severa, por lo que ante esta situación el componente genético complementado con labranza reducida del suelo y nutrición agroecológica con bioinsumos pueden proporcionar resiliencia y competitividad a la producción. El objetivo de este trabajo fue evaluar la rentabilidad y la competitividad de dos variedades mejoradas (negro 8025 y negro Otomí) y una variedad local sobresaliente (negro Tiltepec) cultivadas con labranza de conservación y nutrición combinada de fertilizantes químicos y bioinsumos como lixiviados de lombriz y microorganismos de montaña, para ello, en el ciclo primavera-verano 2023 se estableció una parcela de evaluación en el Sitio Experimental Mixteca del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Se utilizaron indicadores económicos preliminares como ingreso total, costo total, ganancia neta y relación beneficio costo; mientras que la competitividad se determinó mediante el indicador Relación de Costo Privado (RCP). Los resultados indicaron que las variedades evaluadas generaron los mejores indicadores básicos y de competitividad económica en comparación con la variedad y tecnología de manejo convencional del productor. La variedad Tiltepec generó una ganancia neta por hectárea de $8,779.03 y una RCP de 0.42. Se concluye que las variedades mejoradas en combinación con labranza reducida y nutrición agroecológica hacen competitivo el cultivo de frijol aun en condiciones drásticas de sequía.

Palabras clave: Negro 8025, negro Otomí, negro Tiltepec, costos, rentabilidad

Abstract

The bean is a basic food for the population, since it has outstanding nutritional qualities that make its consumption beneficial and advisable. However, the production of this grain faces limitations such as drought, which particularly in the Mixteca region of the state of Oaxaca has been cataloged. as severe, so in this situation the genetic component complemented with reduced soil tillage and agroecological nutrition with bioinputs can provide resilience and competitiveness to production. The objective of this work was to evaluate the profitability and competitiveness of two improved varieties (black 8025 and black Otomí) and an outstanding local variety (black Tiltepec) grown with conservation tillage and combined nutrition of chemical fertilizers and bioinputs such as worm leachates and mountain microorganisms, for this, in the spring-summer 2023 cycle, an evaluation plot was established at the Mixteca Experimental Site of the National Institute of Agricultural and Livestock Forest Research (INIFAP). Preliminary economic indicators were used such as total revenue, total cost, net profit and cost-benefit ratio; while competitiveness was determined using the Private Cost Ratio (RCP) indicator. The results indicated that the evaluated varieties generated the best basic and economic competitiveness indicators in comparison with the variety and conventional management technology of the producer. The Tiltepec variety generated a net profit per hectare of $8,779.03 and a RCP of 0.42. It is concluded that improved varieties in combination with reduced tillage and agroecological nutrition make bean cultivation competitive even in drastic drought conditions.

Keywords: Black 8025, Otomí black, Tiltepec black, costs, profitability

Introducción

[1] Investigador del Campo Experimental Valles Centrales de Oaxaca, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). rodriguez.rafael@inifap.gob.mx

El frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) es un cultivo básico ya que constituye parte fundamental de la dieta de los mexicanos, su composición nutritiva lo hace ser fuente de elementos esenciales como hierro vegetal, fibra, ácido fólico, tiamina, magnesio, potasio y zinc (Rodríguez y Fernández, 2003). Ulloa *et al*., (2011) señalan que, dependiendo del tipo de frijol, el contenido de proteínas varía del 14 al 33 %, siendo rico en aminoácidos como la lisina (6.4 a 7.6 g/100 g de proteína) y la fenilalanina más tirosina (5.3 a 8.2 g/100 g de proteína), pero con deficiencias en los aminoácidos azufrados de metionina y cisteína. Sin embargo, de acuerdo a evaluaciones de tipo biológico, la calidad de la proteína del frijol cocido puede llegar a ser de hasta el 70% comparada con una proteína testigo de origen animal a la que se le asigna el 100%, además el frijol constituye una fuente importante de compuestos antioxidantes y flavonoides (Pérez-Pérez *et al*., 2020). La tasa más alta de consumo de frijol se presenta en la población rural y Oaxaca es uno de los estados con mayor proporción a nivel nacional con un consumo per cápita de 11.50 kilogramos por año (Ramírez-Jaspeado *et al*., 2020).

En el estado de Oaxaca se cultivaron en 2021 un total de 5702 ha de frijol, logrando una producción total de 5424 t y un rendimiento promedio de 0.951 tha-1 (SIAP, 2021). Este rendimiento se considera bajo debido a diversos factores, ya que durante el periodo de cultivo, el frijol es afectado por múltiples factores adversos que reducen el rendimiento, como la sequía y las enfermedades causadas por patógenos de la raíz y foliares que disminuyen hasta 50% los rendimientos, esto ha obligado a investigadores a desarrollar nuevas estrategias que permitan estabilizar la producción y contribuir a la competitividad del frijol (Van Bruggen *et al*., 1986, citado por Jiménez y Acosta, 2013). Dentro de los factores que pueden potenciar el rendimiento, se destacan dos, por un lado, los materiales genéticos con mayor y mejor potencial de adaptación y resistencia a deficiencias de humedad, así como a plagas y enfermedades; el otro factor se refiere a la nutrición adecuada de plantas, es decir, el suministrar a la planta los nutrientes esenciales para que expresen su máximo potencial. En cuanto a la cuestión genética, a través del mejoramiento genético que realizan diversas instituciones de investigación y académicas, se generan constantemente variedades con cualidades superiores, cada vez más resilientes que permiten enfrentar los factores limitantes de la producción, así se tiene como ejemplos las variedades negro 8025 y negro Otomí generadas por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INFAP) que se adaptan de forma adecuada a las condiciones de la Mixteca oaxaqueña y constituyen una alternativa para aumentar la producción de este grano bajo escenarios cada vez más adversos de falta de agua y considerable presencia de plagas y enfermedades. También es importante resaltar el mejoramiento que han realizado desde tiempos inmemoriales los mismos productores en sus propios entornos, por medio del cual se han mejorado variedades autóctonas valiosas que es necesario considerar, así para esta región se cuenta con una variedad local con buen potencial de productividad como es el negro Tiltepec.

Respecto a la nutrición de las plantas, Ayala-Garay *et al*., (2021) señalan que el frijol demanda en promedio 53.5, 7.8, 55.5, 39.8 y 8.4 de N, P, K, Ca y Mg, respectivamente, por tonelada de grano producido, por lo que a este requerimiento hay que restarle la cantidad de nutrientes que están disponibles en el suelo, lo cual se determina mediante análisis de laboratorio, por otro lado, al ser una leguminosa, el frijol tiene la capacidad de fijar el nitrógeno atmosférico y por lo tanto disminuyen sus requerimientos de este macronutriente, ya que de acuerdo con los valores reportados en la literatura, se puede decir de manera conservadora, que el frijol puede fijar en promedio alrededor de 20 a 25 kg de nitrógeno por hectárea. De esta manera, las recomendaciones para una buena producción consideran comúnmente la aplicación de fertilizantes químicos; sin embargo, el uso poco apropiado de los fertilizantes químicos puede traer diversas consecuencias negativas a la salud y equilibrio natural del suelo como salinización, contaminación, compactación y afectación a la micro fauna (Orozco-Corral *et al*., 2016), además del impacto en los costos de producción por los altos precios de los fertilizantes sintéticos, lo que en conjunción ha contribuido a una baja en la productividad, rentabilidad y competitividad de la producción. Bajo este escenario, la nutrición mediante bioinsumos, principalmente lixiviados de lombriz y microorganismos de montaña son una alternativa sustentable y económica.

La competitividad es un factor importante para que un cultivo se amplíe y sea realmente opción productiva para los productores. Es un concepto que involucra aspectos desde la productividad misma, el costo de producción y el valor agregado de un sistema de cultivo (Rodríguez *et al*., 2013 y Rodríguez *et al*., 2014), en una economía de mercado, mientras más competitivo sea un cultivo mayor será la ganancia para el productor, mayor la derrama económica en las localidades que lo producen y mayor el valor agregado para la economía (Rodríguez *et al*., 2022).

Ante la necesidad de cubrir la creciente demanda de consumo favorecida por sus cualidades alimenticias, se requiere fomentar la producción local de frijol y así buscar la autosuficiencia de las comunidades pero que a la vez se contribuya a mejorar los ingresos de los productores de este grano al destinar mayores excedentes al mercado con una mejor productividad y competitividad aún en condiciones adversas de falta de lluvia. Por lo que el objetivo de este trabajo fue evaluar la rentabilidad y competitividad del cultivo de dos variedades mejoradas negro 8025 y negro Otomí y una variedad local negro Tiltepec cultivadas mediante un manejo de transición agroecológica bajo un ambiente adverso de alta presión por falta de agua y presencia de plagas y enfermedades, en comparación con el manejo convencional que considera la variedad local y aplicación de fertilizantes químicos únicamente.

Materiales y métodos

Durante el ciclo primavera verano 2023, se estableció una parcela de evaluación en el Sitio Experimental Mixteca perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), el cual se ubica en el municipio de Yanhutlán, Oaxaca ubicado en la región agroecológica denominada Mixteca Alta de Oaxaca en las coordenadas 17°30’37’’ latitud norte y 97°21’5’’ longitud oeste (Figura 1). La superficie total fue de 0.5 ha en donde se establecieron franjas bajo un diseño de parcelas apareadas.

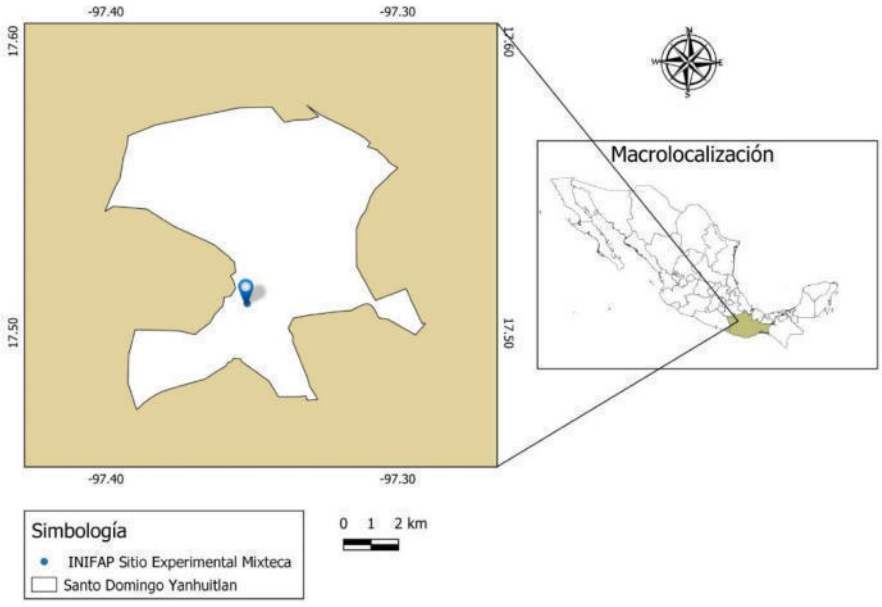


Figura 1. Localización del Sitio Experimental Mixteca en el estado de Oaxaca

Las variedades mejoradas evaluadas fueron negro 8025 y negro Otomí, cuyas caracterizaciones que se presentan a continuación fueron tomadas de Rosales *et al*., (2004):

Negro 8025, es una variedad obtenida mediante el método de hibridación y selección, liberada en 1998, el color de la flor es morado, el color del grano es negro opaco, la floración ocurre a los 55 días, la madurez fisiológica entre los 105 a 111 días, el hábito de crecimiento es indeterminado postrado tipo III, con altura de planta en dosel de 40.0 a 56.3 cm y en la guía de 70.2 cm. Clasificada como resistente al ataque de antracnosis (razas 448, 54, 256, 128 y 449), roya y tizón de halo. Tiempo de cocción de 87.0 a 108 minutos y contenido de proteínas entre el 25.7 a 27.5 %.

Negro Otomí, es una variedad obtenida mediante el método de hibridación y selección, liberada en 1999, el color de la flor es morado, el color del grano es negro brillante, la floración ocurre entre los 52 a 53 días, la madurez fisiológica entre los 100 a 115 días, el hábito de crecimiento es indeterminado postrado tipo III, con altura de planta en dosel de 45.0 a 64.1 cm y en la guía de 96.2 cm. Clasificada como tolerante al ataque de antracnosis (algunas razas), roya, tizón común y tizón de halo. Tiempo de cocción de 94.0 a 116 minutos y contenido de proteínas de 21.0 %.

Por otra parte, el negro Tiltepec, es una variedad local, fue colectada en la comunidad de Santa María Magdalena Tiltepec, municipio de San Pedro Topiltepec en la región Mixteca de Oaxaca, el color de grano es negro brillante y ha presentado buen comportamiento y rendimiento en condiciones de temporal.

En cuanto al manejo agronómico, las variedades se establecieron en condiciones de temporal en un terreno donde el cultivo anterior fue trigo y se incorporaron al suelo los residuos en un 100 % bajo labranza de conservación, es decir sin barbecho ni rastreo, solamente se utilizó una sembradora mecánica, empleando 30 kg de semilla por hectárea; respecto a la fertilización se aplicó el 50 % de la dosis recomendada, es decir, 75 kg de urea y 87 kg de DAP, se complementó con 2,776 litros de lixiviados de lombriz más 624 litros de microorganismos de montaña en dos aplicaciones en “drench” al suelo. La semilla se inoculó con micorrizas previo a la siembra. La tecnología del productor fue como testigo, en donde se utilizó una variedad local con labranza convencional, es decir, barbecho, rastreo y siembra mecánica; se aplicaron 50 kg de urea y 100 kg de DAP, no se aplicaron bioinsumos tampoco se inoculó la semilla con micorrizas.

Para el análisis de rentabilidad y competitividad, de acuerdo con Rodríguez *et al*., (2022) por cada variedad se estructuraron tres matrices de datos, la primera denominada de coeficientes técnicos que son las cantidades de insumos, materiales diversos y mano de obra que se requieren por unidad de superficie, incluye el rendimiento; la segunda matriz de datos se denomina matriz de precios privados, en donde se especifican los precios unitarios de mercado de los insumos, materiales diversos y mano de obra; la tercera matriz se formó multiplicando la matriz de coeficientes técnicos por la matriz de precios privados, dando como resultado la matriz de presupuesto privado o costos de producción. En ésta última matriz de datos se calcularon como parte del sistema los indicadores primarios como costo total, ingreso total, ganancia neta y Relación Beneficio Costo. En la Figura 2 se muestra el proceso de estructuración de las matrices de datos.

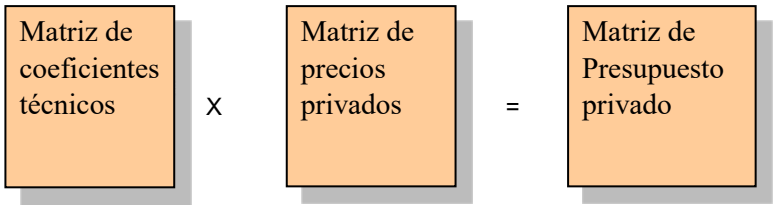


Figura 2. Proceso de estructuración de las matrices de datos

Los indicadores financieros preliminares fueron:

a) Ingreso total (IT), conocido como valor de la producción, fue el resultado de multiplicar el rendimiento obtenido a nivel de parcela (Xi) por el precio de venta del productor (Pi).

$$IT = PiXi$$

b) El costo total (CT), que fue el resultado de la suma de los costos de insumos y factores internos, dado por el precio del insumo (Pj) multiplicado por la cantidad de insumo (Yj).

$$\mathrm{CT} = \sum_{\mathrm{k}=1}^{\mathrm{n}} \mathrm{PjYj}$$

c) Ganancia neta (GN), fue el resultado de la diferencia aritmética entre ingreso total y costo total.

$$\mathrm{GN} = \mathrm{IT} - \mathrm{CT}$$

d) Relación Beneficio Costo (RBC), es el resultado de la división ingreso total entre costo total, su interpretación es que por cada peso invertido en la actividad cuantos pesos se obtienen.

$$\mathrm{RBC} = \mathrm{IT}/\mathrm{CT}$$

Aunque existen diversos métodos para estimar la competitividad, el indicador específico de la competitividad a nivel de parcela u unidad de producción utilizado en este estudio fue el planteado por Morris (1990); Padilla, (1992); Puente (1995) citados por Rodríguez *et al*., (2013) y Rodríguez *et al*., (2014) denominado Relación de Costo Privado (RCP), otro método para estimar la competitividad puede consultarse en Magaña (2014). La RCP está dada por la siguiente expresión:

$$RCP = \frac{CFI}{VA}$$

Donde:

RCP = Relación de Costo Privado

CFI = Costo de los Factores Internos

VA = Valor Agregado

Considerando que el costo de los factores internos (*CFI*) expresa la parte de los costos por factores que no tienen definido un mercado externo o que no se pueden importar ni exportar fácilmente, como la tierra, la energía eléctrica, la mano de obra, entre otros. Este concepto está dado por la cantidad de factores internos multiplicada por el precio que tiene cada uno de ellos en el mercado local:

$$CFI = \sum_{k=1}^{n} Z_k P_k$$

Donde:

CFI = Costo de los Factores Internos

Z_k = Cantidad de factores internos aplicados por unidad de superficie

P_k = Precio de los factores internos en el mercado local

El valor agregado (*VA*) es la diferencia entre el precio de una unidad de producto menos el valor de los insumos que se requieren para producir dicha unidad de producto, expresado por:

$$VA = P_i X_i - \sum_{n=1}^{n} P_j Y_j$$

Donde:

VA = Valor Agregado

Xi = Cantidad producida por unidad de superficie, generalmente en toneladas

Yj = Cantidad de insumos comerciables aplicados por unidad de superficie

Pi = Precio del producto en el mercado nacional

Pj = Precio de los insumos comerciables en el mercado nacional

Puente (1995) citado por Rodríguez (2014) considera que un sistema agrícola permanece competitivo si trata de minimizar la RCP manteniendo bajos los costos de los insumos comerciables y los factores internos y obtener un VA lo más elevado posible, por lo tanto, existe mayor competitividad entre más pequeña sea la RCP.

Resultados y discusión

En el Cuadro 1 se pueden observar los indicadores económicos preliminares obtenidos con las variedades de frijol y su manejo agronómico, si bien, el rendimiento obtenido no llegó a la tonelada por hectárea debido a la situación crítica de falta de lluvia, fue mejor para las variedades mejoradas cultivadas en transición agroecológica, destacando el negro Tiltepec con 700 kg/ha, la cual es una variedad local sobresaliente muy adaptada a la región y sus condiciones climáticas, cuya resiliencia ante la sequía se complementa con el manejo agronómico de labranza reducida y aplicación de bioinsumos, le siguieron las variedades negro Otomí y negro 8025, mientras que la variedad del productor cultivada en forma convencional rindió solamente 480 kg/ha. El costo total fue prácticamente igual de $15,720.97 por hectárea en donde se consideró el costo de los fertilizantes, los bioinsumos, la semilla y las labores de cultivo. El costo de la tecnología del productor fue ligeramente menor. Considerando un precio de campo de $35.00/kg el ingreso total fue mejor para la variedad Tiltepec y ligeramente menor para las otras variedades, mientras que la tecnología del productor generó un ingreso menor. La ganancia neta fue de $8779.03 por hectárea para la variedad Tiltepec, $7729.03 para negro Otomí y $5,629.03 para negro 8025, claramente superior a la tecnología convencional en donde la ganancia fue de $1375.00 por hectárea. La RBC fue superior a la unidad, lo que indica que los ingresos superaron a los costos y fue mayor para variedades mejoradas, destacando el negro Tiltepec con una RBC de 1.56.

Cuadro 1. Indicadores económicos preliminares obtenidos con variedades de frijol en la Mixteca de Oaxaca, ciclo P-V 2023.

Indicador	Unidad	Negro 8025	Negro Otomí	Negro Tiltepec	Productor
Rendimiento	t/ha	0.61	0.67	0.70	0.48
Costo total	$/ha	15,720.97	15,720.97	15,720.97	15,425.00
Ingreso total	$/ha	21,350.00	23,450.00	24,500.00	16,800.00
Ganancia neta	$/ha	5,629.03	7,729.03	8,779.03	1,375.00
RBC		1.36	1.49	1.56	1.09

Respecto a los indicadores de competitividad de las variedades, en el Cuadro 2 se puede observar el costo de los factores internos, el valor agregado y la RCP y en la Figura 3 se presenta la RCP. El costo de los factores internos fue menor para las variedades ya que solamente se consideró el costo de las labores manuales, mientras que la tecnología del productor presentó un costo de factores internos más elevado debido a que se consideró a las labores manuales más las labores mecánicas (un barbecho y dos pasos de rastra); respecto al valor agregado, éste fue mayor para las variedades negro Tiltepec y negro Otomí con $13,963.00 y $12,913.00 respectivamente; el valor agregado es importante porque significa valor monetario que se queda en la región y contribuye a dinamizar la economía

local. La RCP como indicador de competitividad fue mejor (más pequeña) para la variedad Tiltepec con 0.42 lo que indica por cada peso de valor agregado se cubre el costo de los factores internos con 0.42 pesos y además queda una ganancia monetaria al productor equivalente a 0.58. Las otras variedades también mostraron RCP atractivas aunque en menor medida y la tecnología del productor generó un RCP de 0.91, lo que indica que por cada peso de valor agregado se requieren 0.91 pesos para cubrir los factores internos y 0.09 es ganancia para el productor. En general, las variedades mejoradas con manejo de transición agroecológica fueron más competitivas que la variedad del productor con manejo convencional.

Cuadro 2. Factores internos, valor agregado y relación de costo privado de variedades obtenidos con variedades de frijol en la Mixteca de Oaxaca, ciclo P-V 2023.

Variedad	Factores internos ($/ha)	Valor agregado ($/ha)	RCP
Negro 8025	5,800.00	10,813.00	0.54
Negro Otomí	5,800.00	12,913.00	0.45
Negro Tiltepec	5,800.00	13,963.00	0.42
Productor	10,100.00	11,050.00	0.91

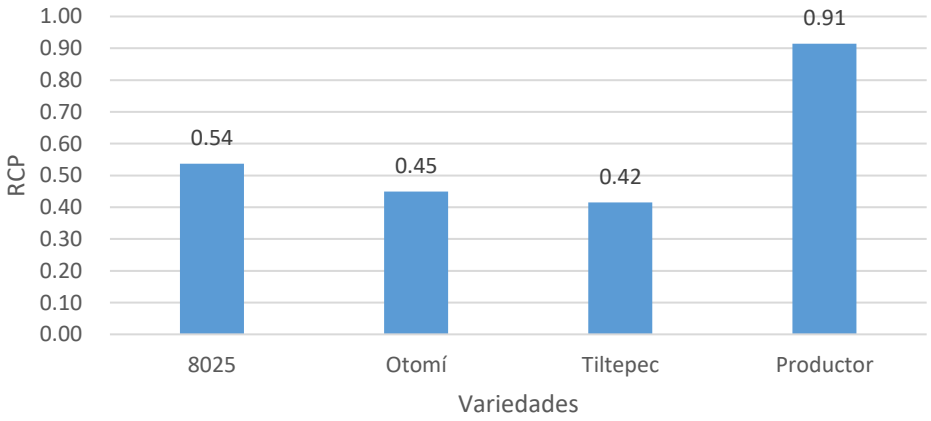


Figura 3. Relación de costo privado (RCP) obtenido con variedades de frijol en la Mixteca de Oaxaca, ciclo P-V 2023

Conclusiones

Las variedades negro Tiltepec, negro Otomí y negro Tiltepec cultivadas bajo un manejo agronómico de transición agroecológica consistente en labranza de conservación y aplicación de bioinsumos en un ambiente adverso de insuficiente precipitación fueron resilientes y competitivas ya que los rendimientos, el ingreso y la ganancia neta fueron más altos que la tecnología convencional del productor. La variedad negra Tiltepec fue más competitiva ya que la RCP fue la más baja lo que implica que el valor agregado generado cubrió los costos de los factores internos y quedó una ganancia para el productor. Lo cual permite afirmar que, para la región Mixteca, el componente genético en combinación con los componentes manejo agroecológico de la nutrición y labranza reducida, son factores que ayudan a enfrentar el problema de la sequía en el cultivo de frijol.

Literatura citada

Ayala-Garay A.V., Acosta-Gallegos J.A. y Reyes-Muro Luis. 2021. El cultivo de frijol presente y futuro para México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional Centro. Campo Experimental Bajío. Celaya Gto. México, Libro Técnico No. 1. 232 p.

Jiménez Galindo, José Cruz, & Acosta Gallegos, Jorge Alberto. (2013). Rendimiento de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y Tépari (*Phaseolus acutifolius* A. Gray) bajo el método riego-sequía en Chihuahua. Revista mexicana de ciencias agrícolas, 4(4), 599-610. Recuperado en 04 de abril de 2024, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342013000400006&lng=es&tlng=es.

Magaña SPA (2014). Variables que impactan en la competitividad de las micro, pequeñas y medianas empresas agroindustriales de limón en Tecomán, Colima, México. Revista Mexicana de Agronegocios, No. 34 (enero-junio) 688-698.

Orozco Corral, AL, Valverde Flores, MI, Martínez Téllez, R., Chávez Bustillos, C., & Benavides Hernández, R. (2016). Propiedades físicas, químicas y biológicas de un suelo con biofertilización cultivado con manzano. Terra Latinoamericana, 34 (4),441-456. Recuperado en 16 de Abril de 2024. Recuperado en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57347465006.

Pérez-Pérez L.M., C. L. Del Toro S., E. Sánchez Ch., R. I. González V., A. Reyes D., J. Borboa F., J. M. Soto P., M.A. Flores C. 2020. Bioaccesibilidad de compuestos antioxidantes de diferentes variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en México, mediante un sistema gastrointestinal in vitro. Biotecnia, XXII (1), 117-125. Recuperado el 02 de abril 2024 de https://www.scielo.org.mx/pdf/biotecnia/v22n1/1665-1456-biotecnia-22-01-117.pdf.

Ramírez-Jaspeado, Rocío, Palacios-Rojas, Natalia, Nutti, Marilia, & Pérez, Salomón. (2020). Estados potenciales en México para la producción y consumo de frijol biofortificado con hierro y zinc. Revista fitotecnia mexicana, 43(1), 11-23. Epub 28 de diciembre de 2020.https://doi.org/10.35196/rfm.2020.1.11.

Rodríguez-Castillo, Ligia, & Fernández-Rojas, Xinia E.. (2003). Los frijoles (*Phaseolus Vulgaris*): su aporte a la dieta del costarricense. Acta Médica Costarricense, 45 (3), 120-125. Recuperado el 02 de abril de 2024, de http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-60022003000300007&lng=en&tlng=es.

Rodríguez-Hernández R., P. Cadena I., S. Góngora G., S. Jácome M., A. Zambada M., A. Ayala S. y R. Rendón M. 2014. Linking the market to competitiveness, the role of innovation in rural agriculture in Oaxaca, Mexico. Global Journal of Agricultural Economics, Extension and Rural Development. 2(4), 145-151.

Rodríguez H.R., P. Cadena I., M. Morales G., S. Jácome M., S. Góngora G., E. Bravo M., J. R. Contreras H. 2013. Competitividad de las unidades de producción rural en Santo Domingo Teojomulco y San Jacinto Tlascotepec, Sierra Sur, Oaxaca, México. Agricultura Sociedad y Desarrollo 10(1), 111-126.

Rodríguez H.R., E. Bravo M., H. Espinoza P., P. López L., P. Cadena I. y A. Rodríguez C. 2022. Economic evaluation of three fertilization options and their impact on the competitiveness of the mezcalero agave. International Journal of Agriculture, Environment and Bioresearch. 7(6), 153-164.

Rosales S.R., J.A. Acosta G., J.S. Muruaga M., J.M. Hernández C., G. Esquivel E. y P. Pérez H. 2004. Variedades mejoradas de frijol del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Libro Técnico No. 6, SAGARPA, INIFAP, CIRCE, Campo Experimental Valle de México, Chapingo Edo. De Méx., México. 148p.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. 2021. Avances de siembras y cosechas, resumen por estado. Gobierno de México. Recuperado el 03 de abril 2024, de http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola_siap_gobmx/ResumenProducto.do.

Ulloa J.A., P. Rosas U., J.C. Ramírez R., B.E. Ulloa R. 2011. El frijol (*Phaseolus vulgaris*): su importancia nutricional y como fuente de fitoquímicos. Revista Fuente, 3 (8), 5-9. Recuperado el 02 de abril 2024, de http://fuente.uan.edu.mx/publicaciones/03-08/1.pdf.

Diagnóstico de la Responsabilidad Social Empresarial en Agronegocios en B.C.S.
Diagnosis of Corporate Social Responsibility in Agribusiness in B.C.S.

Coronado García Manuel Arturo[1]; Monroy Ceseña Marco Antonio[2]; Villegas Espinoza Jorge Arnoldo[3]; Rojas Rodríguez Isaac Shamir[4]; Rossetti López Sergio Ramón[5]

Resumen

El presente trabajo presenta una propuesta, así como los resultados del diagnóstico de dimensiones de Responsabilidad Social Empresarial (RSE) en Agronegocios en Baja California Sur México, de manera que se perciba la visión de los empresarios en la correspondencia de sus acciones con el entorno, es decir, más allá de sus objetivos financieros, incluyendo aspectos éticos, sociales y ambientales. El estudio resalta la importancia de la RSE hacia el desempeño empresarial en los Agronegocios, sin dejar de lado los objetivos económicos y organizacionales de la empresa. Al final, se muestran resultados en torno a la valoración de las dimensiones propuestas, siendo mayormente valorados los derechos humanos y menormente la inclusión. Se concluye la importancia de la RSE en los Agronegocios como paradigma clave en la creación de valor e impulso la sostenibilidad.

Abstract

This work presents a proposal, as well as the results of the diagnosis of dimensions of Corporate Social Responsibility (CSR) in Agribusiness in Baja California Sur Mexico, so that the vision of entrepreneurs is perceived in the correspondence of their actions with the environment. that is, beyond its financial objectives, including ethical, social and environmental aspects. The study highlights the importance of CSR towards business performance in Agribusiness, without leaving aside the economic and organizational objectives of the company. In the end, results are shown regarding the evaluation of the proposed dimensions, with human rights being mostly valued and inclusion less so. The importance of CSR in Agribusiness as a key paradigm in creating value and promoting sustainability is concluded.

Introducción

Las actividades que tienen su origen en los territorios rurales representan el sector económico que más personas emplea en el mundo y la fuente principal de alimentos. Por lo tanto, generar acciones tendientes a mejorar las condiciones de las actividades del sector primario y de las personas que viven de ello, no es solo una de las estrategias más eficaces para mejorar la seguridad alimentaria y promover la sustentabilidad, siendo esencial y sumamente importante para el desarrollo de muchos países. En este sentido, el cambio climático, la desigualdad y la pobreza son realidades del contexto socioeconómico mundial que las empresas no pueden pasar por alto si desean asegurar su sostenibilidad en el tiempo. Por ello, es crucial que, desde el sector, los gobiernos y la sociedad civil, se promuevan los sistemas alimentarios inclusivos y eficientes que integren a los trabajadores y empresas en cadenas productivas integradas en Agronegocios con responsabilidad social empresarial (RSE).

El impulso de los Agronegocios surge con la finalidad de crear las condiciones para que el sector agropecuario de México enfrente la globalización de la economía buscando que las empresas agropecuarias logren ser eficientes y competitivos, propiciando una mayor autonomía de los productores, su capitalización, la retención social de los excedentes y la apropiación real de sus procesos organizativos, productivos, administrativos y comerciales.

Toda esta nueva situación demanda un esfuerzo sin precedentes en el manejo racional de los recursos económicos, tecnológicos y financieros, además de la responsabilidad ambiental y social a la que se sujetan los Agronegocios.

Al respecto y considerando el contexto, la responsabilidad social empresarial (RSE) se ha condicionado como una característica inherente a la empresa. Actualmente se ha convertido en una nueva forma de gestión y de hacer negocios, en la cual la empresa se ocupa de que sus operaciones sean sustentables en lo económico, lo social y lo

[1] Profesor Investigador, Departamento Académico de Agronomía, Universidad Autónoma de Baja California Sur
[2] Profesor Investigador, Departamento Académico de Agronomía, Universidad Autónoma de Baja California Sur
[3] Profesor Investigador, Departamento Académico de Agronomía, Universidad Autónoma de Baja California Sur
[4] Profesor Investigador, Departamento de Administración, Universidad de Sonora
[5] Profesor Investigador, Departamento de Administración, Universidad de Sonora

ambiental, reconociendo los intereses de los distintos grupos con los que se relaciona y buscando la preservación del medio ambiente y la sustentabilidad de las generaciones futuras.

Por lo tanto, la RSE es una visión de negocios que integra el respeto por las personas, los valores éticos, la comunidad y el medioambiente con la gestión misma de la empresa, independientemente de los productos o servicios que ofrece, del sector al que pertenece, de su tamaño o nacionalidad.

Esta visión tiene diversas aplicaciones en los sectores productivos y de servicios, aunque el sector agropecuario ha sido poco analizado en la literatura académica. En este sentido existen investigaciones que analizan el papel de la responsabilidad social en Agronegocios cuyos objetivos radican en la idea de contribuir con nuevas ideas que sean capaces de acompañar transformaciones y exigencias empresariales.

Al respecto, por mencionar algunos, se han planteado análisis de RSE como operación de las empresas agropecuarias (Lizcano y Lombana, 2018; Martínez, Briones, De Nieves 2009; Avendaño et al., 2015; Poetz, Haas y Balzarova, 2013; Robinson, 2010); como dimensión clave en la cadena de valor de los agronegocios (Forsman, Katajajuuri, Riipi, Makela, Jarvela y Timonen, 2013; Sodano y Hingley, 2013), como práctica de marketing dentro del proceso de comercialización de productos agropecuarios (Manning, 2013; Assiouras, Ozge y Skourtis, 2013).

Con respecto a los enfoques de RSE, la investigación de Lizcano y Lombana (2018), cuyo trabajo consistió en identificar los principales enfoques de responsabilidad social que se han desarrollado en los Agronegocios, se tienen resultados de cuatro enfoques aplicados en los Agronegocios: cadena de valor global, cuestiones ambientales, regulación y estándares privados internacionales y estrategia. Por su parte, Aguilar, Guerra y Cabral (2006), analizan algunas áreas relacionadas con la aplicación de la responsabilidad social al agronegocio como son la gestión ambiental, la protección al consumidor, la calidad total, destacando la importancia de la ética y la responsabilidad social del agronegocio en un mundo cambiante y globalizado.

En este sentido, independientemente del enfoque de aplicación, la RSE es un medio que permite la relación de los Agronegocios con la sociedad. Autores como Maignan y Ferrell (2003), Hemingway y Maclagan (2004), Nieto y Fernández (2004), Marín et al. (2004), Bigne et al. (2005), Cabrera et al. (2005), Fuentes et al. (2005) y García (2005), consideran que el resultado de esta relación es obtener beneficios netos a largo plazo derivados de la implicación social.

Por lo anterior, el vínculo entre RSE y Agronegocios es un campo valioso de investigación, en especial la relación con el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas.

Desarrollo

El presente estudio pretende desarrollarse para obtener información concerniente a la Responsabilidad Social (RS) de empresas que se dedican a la producción nacional y de exportación en Baja California Sur, derivado que las empresas ocupan de un entorno económico y social, según sus actividades productivas. A nivel mundial, retoma importancia para las empresas que están inmersas en el Comercio Internacional derivado de las exigencias emitidas por los mercados extranjeros en relación a la RS. En el caso de México se han perdido mercados por este tipo de exigencias donde se solicita la RS en aspectos salariales hacia el trabajador en las empresas y seguridad en el entorno donde se desarrollan.

Es importante hacer alusión en México, a partir de la denominada globalización y la formación de bloques económicos, siendo importante mencionar que nuestro país actualmente cuenta con 13 Tratados de Libre Comercio con 50 Países y 29 acuerdos con 30 países, y mantiene relaciones comerciales con más 160 países convirtiéndose en uno de los más globalizados en este sentido. Por lo anterior, es menester promover la RS, para el beneficio de un entorno individualista en las vertientes en compromiso de las empresas, comunidades, trabajadores en las organizaciones, con el manejo de sus propios insumos de producción y esto beneficie en lo comercial a las empresas con un valor agregado adicional.

De acuerdo a lo anterior una de las empresas o grupos económicos, puede contar con un buen liderazgo de RS obteniendo que la organización adquiera un renombre nacional e internacional.

Así mismo, la implementación de la RS es una cooperación voluntaria por parte de los sectores empresariales para contribuir en mejorar la sociedad, tanto en la parte social, la económica y el medio ambiente por parte de las organizaciones cuya finalidad es ser competitivas y añadir valor a la misma. Así mismo, formar parte de las obligaciones que las empresas o instituciones poseen con la sociedad de manera conjunta e integral, según las categorías de la parte económica, aspectos legales, impacto ambiental, y el respetar al medio ambiente en el ejercicio ético del negocio.

Siendo importante mencionar, que en México existía la NMX-SAST-26000-IMNC-2011 Guía de Responsabilidad Social, sin embargo, se publicó en el DOF en 2012 la Declaratoria de vigencia de la NMX-SAST-26000-IMNC-2011. Dejando para las empresas la Norma ISO 26000:2010(es) Guía de responsabilidad social.

De igual menara la RS es fundamental para el cumplimiento de los objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU. Los ODS se componen en un 21% de aspectos relacionados con lo rural, de 169 metas, 132 involucran el ámbito rural, de ellas 36 exclusivas de los Agronegocios.

El Departamento Académico de Agronomía, tiene como función sustantiva de sus actividades, realizar proyectos de investigación que promuevan el desarrollo social, una vez que inciden en la solución de problemas que atañen a la población que se ubica en el ámbito rural. Para ello, requiere de la participación de maestros-investigadores y estudiantes interesados en la solución de problemas específicos que enfrentan la mayoría de los productores Sudcalifornianos.

Como es sabido, la problemática que se vive en el medio rural abarca un sinnúmero de temas y aspectos que van desde cuestiones ambientales y aprovechamiento de los recursos, hasta cuestiones de organización empresarial y mercado. Aspectos como el financiamiento, el acceso a los insumos, la capacitación, el desarrollo del proceso productivo, la integración a cadenas de valor, la seguridad alimentaria, la calidad, entre muchos aspectos más, resultan trascendentales para lograr mejores condiciones de vida para este segmento de la población, que resulta ser la que proporciona los alimentos a la sociedad en su conjunto.

En este sentido un grupo de maestros – investigadores de la Academia de Ciencias Socioeconómicas del Departamento Académico de Agronomía, nos hemos interesado en trabajar el tema de la Responsabilidad Social Empresarial (RSE), desde el ámbito del sector primario de la economía, en especial en lo que compete a las actividades agropecuarias.

Los objetivos que de manera preliminar se proponen en este trabajo, abarcan cuatro ámbitos fundamentales: Uno, el de la universidad con la sociedad, donde aquella cumple su función de dar respuesta a los problemas de la sociedad en cumplimiento a su Responsabilidad social; Otro ámbito es, el que concierne a los productores en el aprovechamiento del nuevo conocimiento al poner en práctica lo aprendido y derivado de la investigación; En el ámbito del DAA se aprovechan estas actividades para corroborar la pertinencia social de sus PE evidenciándose como un departamento de calidad; por último, el ámbito estudiantil donde el alumno se integra a proyectos de investigación que le brindan la posibilidad de generar trabajos de titulación a la vez que recibe una formación integral.

Un primer objetivo es contribuir a que la Universidad cumpla con el compromiso que tiene con la sociedad a brindar todo lo que este a su alcance para facilitar y acercar a la población a mejores condiciones de vida, la Universidad, como todas las instituciones de educación superior ha asumido el compromiso de la Responsabilidad Social Universitaria, como una vía por la cual facilitar el tránsito de la comunicación entre los distintos sectores y grupos de la sociedad con los universitarios que atienden desde esta perspectiva la problemática social.

Se pretende identificar la situación actual de Agronegocios en relación a las acciones que se realizan, desde la perspectiva de algunas dimensiones de Responsabilidad Social Empresarial, que resaltan en este sector productivo. Una vez concluida la investigación los resultados sean compartidos con los grupos de productores agropecuarios, para que los integren a su quehacer cotidiano y que, sumados al grupo de investigadores y alumnos, puedan llevar a buen fin la práctica de la RSE aplicada al ámbito agropecuario.

El DAA tiene múltiples compromisos que cumplir y uno de ellos es vigilar la pertinencia de sus Programas Educativos (PE) lo cual testifica a través de este tipo de trabajos de investigación, donde los maestros se integran

a la solución de problemas sociales reales, mediante la aplicación de metodologías, modelos y estrategias de investigación, poniendo a juicio la aplicación de algunos de los contenidos curriculares de sus PE. Un último propósito de este proyecto es; integrar a grupos de estudiantes en el desarrollo del presente proyecto, brindándoles la posibilidad de elaborar sus proyectos de tesis bajo alguno de los aspectos que deriven del tema de la RSE, a la vez que se brinda al estudiante la integración con lo que se su espacio laboral.

Sin duda el desarrollo de un proyecto de investigación de esta naturaleza generara un efecto multiplicador en el desprendimiento e integración de nuevas líneas de investigación, por lo cual se está en disposición de integrar e incluir aquellos aspectos se consideren pertinentes y contribuyan al enriquecimiento del presente proyecto.

Revisión de literatura

Puede decirse que la RSC tuvo su origen a partir de la fuerte presión de la sociedad global respeto a la exigencia hacia las empresas por asumir su responsabilidad social hacia el medio ambiente y la dignificación de sus trabajadores en un mundo envuelto en una fuerte efervescencia mercantil.

La competitividad asumida de forma "natural" en las empresas ha implicado que ésta debe establecerse más allá de su estricta lógica de generación de riqueza y empleo, a efecto de reorientar su rol en agentes de cambio y desarrollo para las comunidades en las cuales se desenvuelven (Cardozo, 2003, citado por Martínez, 2007).

El origen del nuevo modelo de gestión empresarial o de RSC puede considerarse como un movimiento que iba contracorriente de la concepción del economista liberal Milton Friedman quien consideraba que las responsabilidades sociales son individuales y no empresariales, es decir, la responsabilidad de las empresas es responder a la inversión de sus accionistas dirigido exclusivamente a la promoción del consumo de productos y servicios entre sus consumidores, puesto que esta es una figura artificial y como tal no debe asumir cargos de conciencia. De rescatar un compromiso, este se interpretaba como el de "respetar" las leyes en la medida de sus intereses.

La adopción de esta figura retórica del propósito de las empresas se ha adoptado tradicionalmente en las escuelas de negocio en el mundo. Sin embargo, en el tiempo, algunos autores han asociado la preocupación de las empresas sobre su responsabilidad social, a partir de los años 20 del siglo pasado, con las actitudes filantrópicas inspiradas en la caridad y beneficencia.

Es de interés descubrir que en tiempos más remotos asociados a la Revolución Industrial a finales del siglo XVII en Inglaterra también suelen ser relacionados con una conexión de interés entre la empresa y sus impactos sociales. Estas inquietudes sobre las relaciones de las empresas con la sociedad se afianzaron después de la II guerra mundial. En 1944 se alcanzó la formalización mediante la Declaración de Filadelfia en la cual la Organización Internacional del Trabajo (OIT) concretó cuáles eran las obligaciones del sector privado de la economía, respecto del progreso de la sociedad.

La Responsabilidad Social Corporativa como un constructo social surge en los Estados Unidos a mediados de la década de los 50, aunque es posible encontrar referencias anteriores en obras como "The Functions of the Executive", de Chester Bernard (1938) o "Measurement of the Social Performance of Business", Theodore Kreps (1940), en las que aparece por primera tal noción. Sin embargo, es la obra Social Responsabilities for the Businessman de Howard R. Bowen (1953), la que marcará el comienzo de la RSC y consagrará a su autor como el padre de la Responsabilidad Social Corporativa (Milian, 2015).

Este surgimiento nace como una disciplina empresarial después de la publicación en Estados Unidos del libro: La Responsabilidad Social del empresario atribuido al economista Kenneth Arrow. Este documento propicio un fuerte impulso al pensamiento sobre la RSC al plantear en uno de sus artículos la importancia social de las empresas.

Es en este contexto, donde se exige a las empresas multinacionales adoptar un nuevo esquema de responsabilidad hacia sus involucrados de forma voluntaria y bajo principios aceptados en toda su estructura jerárquica como pieza clave para conseguir una sinergia proactiva entre la sociedad y las empresas con beneficios mutuos.

Como se ha mencionado, existen numerosas y diferenciadas visiones de lo que es y lo que implica la RSC. Dado que no existe una única definición internacionalmente aceptada, se debe partir de las características compartidas por las distintas definiciones y establecer un consenso que unifique estas visiones.

Hablar de RSC es hacer mención a elementos muy cercanos al Desarrollo Sostenible que involucran de igual forma a intenciones dirigidas a la calidad de vida, a un ejercicio comercial con conciencia de sus actos, hacia un trato justo de los trabajadores y el ambiente, y con responsabilidad comunitaria bajo el reconocimiento de la empresa desarrollando sus actividades en un sistema abierto.

Lo anterior, reviste la dificultad de unificar en un solo concepto a la RSC, pero que puede gestar una interpretación en acciones de la empresa que generan valor tanto en su interior como el ambiente donde estas impactan. En este sentido, el accionar de una empresa lucrativa mantiene su esencia de maximizar sus beneficios soportados por una nueva cultura de compromiso social y ambiental.

El Libro Verde de la RSC, presentado por la Comisión Europea en el año 2001 y titulado Fomentar un marco europeo para la Responsabilidad Social de las empresas, ofrece una definición clara y sencilla de lo que debe entenderse por RSE: «La integración voluntaria por parte de las empresas de las preocupaciones sociales y medioambientales en sus operaciones comerciales y en sus relaciones con sus interlocutores» (CEPYME, 2011).
En general, una definición sobre la responsabilidad social empresarial puede considerarse completa si comprende el rango de obligaciones que las empresas tienen con la sociedad en su conjunto de manera integral, representando las categorías de lo económico; el aspecto legal; el impacto ambiental y el respeto por el entorno ambiental; el desempeño ético y discrecional del desempeño del negocio (Camacho, 2014). Lo anterior se resume en asumir aquellos compromisos que van más allá de las obligaciones reglamentarias y convencionales (que en lo formal tendrían que cumplirse).

CEPYME (2011) cita que, precisamente, la característica básica de la RSC como autorregulación lo que persigue es el diálogo social, entendido como la plataforma para «reconciliar los intereses y las necesidades de las distintas partes de manera aceptable para todos ellos». Es el pacto social entre empresas y sociedad dentro del modelo social europeo, o si se quiere, el estilo de las empresas europeas.

En la teoría, podemos entender a la RSC como esos compromisos legales o éticos que las empresas asumen por el impacto que causan en el entorno. En la práctica, la RSC son las cosas buenas que las empresas hacen por la sociedad para resarcir por el daño que puedan causar con su negocio.

Aquí cabe mencionar que la RSC no es un argumento filantrópico, es un argumento de reputación, un argumento estratégico que le otorga a la empresa una ventaja competitiva sobre el resto de las empresas que no son socialmente responsables.

La mejor forma de incorporar este concepto en las empresas empieza por la iniciativa de la alta dirección, porque la RSC es de naturaleza personal, nadie puede obligar a las personas a implementarla, a diferencia de las leyes.
La RSC es un concepto que implica, igualdad, ética, transparencia, comunicación, respeto al medio ambiente, reducción de las emisiones de contaminantes.

Forética (2008), citado por CEPYME, (2011), plantea que para que una empresa puede ser considerada socialmente responsable, debe cubrir los siguientes criterios: 1) Debe respetar al recurso humano y la intimidad de los trabajadores y proveedores; 2) Debe ser respetuoso con el medio ambiente; 3) Debe desarrollar acciones específicas para evitar el cambio climático; debe apoyar y tener en cuenta a los colectivos sociales desfavorecidos; 4) Debe desarrollar o apoyar proyectos educativos; 5) Debe colaborar con las ONGD en proyectos de desarrollo en países pobres; 6) Debe desarrolla o apoya proyectos culturales; y 7) Debe desarrolla o apoya proyectos deportivos.

En términos prácticos, el objetivo básico de la RSC es suministrar elementos de dirección y gestión consistentes para el desarrollo de un modelo de empresa sostenible, que satisfaga las necesidades de los grupos de interés y que genere externalidades socialmente responsables (Reyno, 2006).

Por lo mencionado, se puede decir que los objetivos de la RSE están vinculados a las necesidades de los grupos de interés o grupos sociales e individuos afectados de una u otra forma por la existencia y acción de la empresa, con un interés legítimo, directo o indirecto, por la marcha de ésta.

Dentro de los grupos de interés podemos identificar aquellos que se encuentran dentro de la estructura de la organización, denominados internos, y los externos que no están en su estructura, pero que se relacionan con ésta desde su independencia orgánica,

Materiales y métodos

La metodología se fundamentó en el método descriptivo, ya que el propósito del estudio es medir diferentes aspectos relacionados con el grado de Responsabilidad Social Empresarial que reflejan los Agronegocios analizados en la investigación. El enfoque de la investigación es mixto, siendo en primera instancia cualitativa, mediante un proceso deductivo, secuencial y probatorio, al analizar una realidad objetiva y generalizar los resultados obtenidos en el instrumento aplicado; y en segunda instancia, cuantitativa, al tener un proceso inductivo al contextualizar por medio de la aplicación y respuesta de los cuestionarios aplicados en las empresas. (Hernández, 2014).

Se adaptó un instrumento validado el cual fue aplicado con escalas del tipo Likert con cinco opciones de respuesta, por lo que el rango potencial era de 1 (Totalmente de Acuerdo) a 5 (Totalmente en Desacuerdo) respectivamente. El cuestionario se diseñó para conocer la percepción de los responsables de las empresas en relación a contenido, diseño y aplicación de acciones y estrategias de RSE en su organización, estructurado en 11 dimensiones y un total de 70 ítems para las respuestas.

Una vez aplicados los instrumentos, los datos serán capturados y categorizados en las dimensiones correspondientes, bajo una codificación en hoja de cálculo, obteniéndose así valores reales ponderados, de los 70 ítems que corresponden a las 11 dimensiones que se describen a continuación:
D1 Derechos humanos, D2 Sistema de Gestión, D3 Empleo de libre elección, D4 Derecho de asociación, D5 Salud y seguridad en el trabajo, D6 Trabajo de niños y jóvenes, D7 Salario y jornada laboral, D8 Inclusión, D9 Medio ambiente, D10 Interacción comunitaria, D11 Mercadotecnia social responsable.

Esta ponderación obedeció al grado de percepción por parte de los participantes en relación a las preguntas, a lo cual se otorgó la siguiente ponderación:

Para E1 (Valor de escala 1) = 1; Para E2 (Valor de escala 2); = 0.75 Para E3 (Valor de escala 3); = 0.50
Para E4 (Valor de escala 4) = 0.25; Para E5 (Valor de escala 5) = 0

La población analizada corresponde a empresas del sector agropecuario, es decir Agronegocios en el Municipio de La Paz, B.C.S., correspondiente a la información de empresas del ramo agropecuario de acuerdo al DENUE de INEGI (2023), cuyo registro presenta un total de 58 Unidades de Producción Agropecuaria. En este caso, se logró obtener información de 44 empresas agropecuarias o Agronegocios. Los resultados del estudio se presentan de manera documental, en tablas y gráficas, lo que permite diagnosticar y evaluar la percepción de los encargados de los Agronegocios analizados, de lo cual se desprenden áreas de oportunidad, tanto agregadas como particulares, las cuales requieren propuestas asertivas para la mejora continua de las organizaciones.

Resultados

Con relación a los resultados, se obtuvieron respuestas década una de las dimensiones analizadas en el proyecto.

Tabla 1. Ponderación de Dimensión *Derechos Humanos*

D1 **Derechos humanos**

Respuestas	Valor Pond.	Núm. Respuestas	Valor Total Pond.	Valor Máx.
R1	0	5	0	0
R2	2.5	0	0	0
R3	5	1	5	0
R4	7.5	17	127.5	0
R5	10	21	210	440
	Total	44	342.5	440
	Ponderación final de categoría			**0.7784**

La tabla 1 muestra un valor promedio ponderado de 0.7784 sobre la percepción de los empresarios en relación a la dimensión de Derechos Humanos.

Tabla 2. Ponderación de Dimensión *Sistemas de Gestión*

D2 **Sistemas de Gestión**

Respuestas	Valor Pond.	Núm. Respuestas	Valor Total Pond.	Valor Máx.
R1	0	5	0	0
R2	2.5	1	2.5	0
R3	5	3	15	0
R4	7.5	19	142.5	0
R5	10	16	160	440
	Total	44	320	440
	Ponderación final de categoría			**0.7273**

En lo referente a la dimensión de Derechos Humanos, se obtuvo un promedio ponderado de 0.7273 por parte de los empresarios, tal y como se observa en la tabla 2.

Tabla 3. Ponderación de Dimensión *Libertad de trabajo*

D3 **Libertad de trabajo**

Respuestas	Valor Pond.	Núm. Respuestas	Valor Total Pond.	Valor Máx.
R1	0	4	0	0
R2	2.5	4	10	0
R3	5	2	10	0
R4	7.5	19	142.5	0
R5	10	15	150	440
	Total	44	312.5	440
	Ponderación final de categoría			**0.7102**

La tabla 3 muestra un valor promedio ponderado de 0.7102 sobre la percepción de los empresarios en relación a la dimensión de Libertad de trabajo.

Tabla 4. Ponderación de Dimensión *Derecho de asociación*

D4 **Derecho de asociación**

Respuestas	Valor Pond.	Núm. Respuestas	Valor Total Pond.	Valor Máx.
R1	0	6	0	0
R2	2.5	2	5	0
R3	5	6	30	0
R4	7.5	15	112.5	0
R5	10	15	150	440
	Total	44	297.5	440
	Ponderación final de categoría			**0.6761**

En relación con la dimensión de Derecho de asociación, se obtuvo un promedio ponderado de 0.6761 por parte de los empresarios, tal y como se observa en la tabla 4.

Tabla 5. Ponderación de Dimensión *Salud y seguridad en el trabajo*

D5 **Salud y seguridad en el trabajo**

Respuestas	Valor Pond.	Núm. Respuestas	Valor Total Pond.	Valor Máx.
R1	0	5	0	0
R2	2.5	1	2.5	0
R3	5	3	15	0
R4	7.5	15	112.5	0
R5	10	20	200	440
	Total	44	330	440
	Ponderación final de categoría			**0.7500**

La tabla 5 muestra un valor promedio ponderado de 0.7500 sobre la percepción de los empresarios en relación a la dimensión de Salud y seguridad en el trabajo.

Tabla 6. Ponderación de Dimensión *Trabajo de niños y jóvenes*

D6 **Trabajo de niños y jóvenes**

Respuestas	Valor Pond.	Núm. Respuestas	Valor Total Pond.	Valor Máx.
R1	0	3	0	0
R2	2.5	4	10	0
R3	5	9	45	0
R4	7.5	10	75	0
R5	10	18	180	440
	Total	44	310	440
	Ponderación final de categoría			**0.7045**

En lo referente a la dimensión de Trabajo de niños y jóvenes, se obtuvo un promedio ponderado de 0.7045 por parte de los empresarios, tal y como se observa en la tabla 6.

Tabla 7. Ponderación de Dimensión *Salario y jornada laboral*

D7 **Salario y jornada laboral**

Respuestas	Valor Pond.	Núm. Respuestas	Valor Total Pond.	Valor Máx.
R1	0	5	0	0
R2	2.5	2	5	0
R3	5	2	10	0
R4	7.5	15	112.5	0
R5	10	20	200	440
	Total	44	327.5	440
	Ponderación final de categoría			**0.7443**

La tabla 7 muestra un valor promedio ponderado de 0.7443 sobre la percepción de los empresarios en torno a la dimensión de Salario y jornada laboral.

Tabla 8. Ponderación de Dimensión *Inclusión*

D8 **Inclusión**

Respuestas	Valor Pond.	Núm. Respuestas	Valor Total Pond.	Valor Máx.
R1	0	6	0	0
R2	2.5	2	5	0
R3	5	7	35	0
R4	7.5	15	112.5	0
R5	10	14	140	440
	Total	44	292.5	440
	Ponderación final de categoría			**0.6648**

En relación a la dimensión de Inclusión, se obtuvo un promedio ponderado de 0.6648 por parte de los empresarios, tal y como se observa en la tabla 8.

Tabla 9. Ponderación de Dimensión *Medio ambiente*

D9 **Medio Ambiente**

Respuestas	Valor Pond.	Núm. Respuestas	Valor Total Pond.	Valor Máx.
R1	0	4	0	0
R2	2.5	3	7.5	0
R3	5	3	15	0
R4	7.5	15	112.5	0
R5	10	19	190	440
	Total	44	325	440

Ponderación final de categoría	**0.7386**

La tabla 9 muestra un valor promedio ponderado de 0.7386 sobre la percepción de los empresarios referente a la dimensión de medio ambiente.

Tabla 10. Ponderación de Dimensión *Interacción comunitaria*

D10 **Interacción comunitaria**

Respuestas	Valor Pond.	Núm. Respuestas	Valor Total Pond.	Valor Máx.
R1	0	5	0	0
R2	2.5	2	5	0
R3	5	6	30	0
R4	7.5	15	112.5	0
R5	10	16	160	440
	Total	44	307.5	440
	Ponderación final de categoría			**0.6989**

En relación a la dimensión de la Interacción comunitaria, se obtuvo un promedio ponderado de 0.6989 por parte de los empresarios, tal y como se observa en la tabla 8.

Tabla 11. Ponderación de Dimensión *Mercadotecnia social*

D11 **Mercadotecnia social**

Respuestas	Valor Pond.	Núm. Respuestas	Valor Total Pond.	Valor Máx.
R1	0	4	0	0
R2	2.5	3	7.5	0
R3	5	3	15	0
R4	7.5	16	120	0
R5	10	18	180	440
	Total	44	322.5	440
	Ponderación final de categoría			**0.7330**

La tabla 11 indica un valor promedio ponderado de 0.7330 sobre la percepción de los empresarios referente a la dimensión de mercadotecnia.

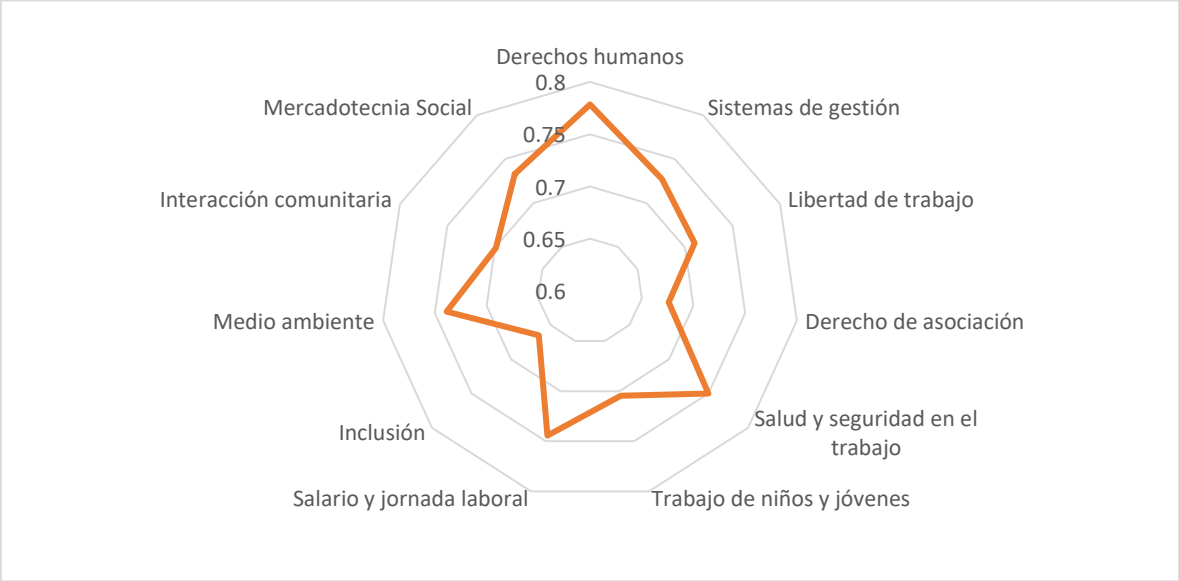
Tabla 12. Medias ponderadas por dimensión

Dimensión	Media ponderada
Derechos humanos	0.7784
Sistemas de gestión	0.7273
Libertad de trabajo	0.7102
Derecho de asociación	0.6761
Salud y seguridad en el trabajo	0.7500
Trabajo de niños y jóvenes	0.7045

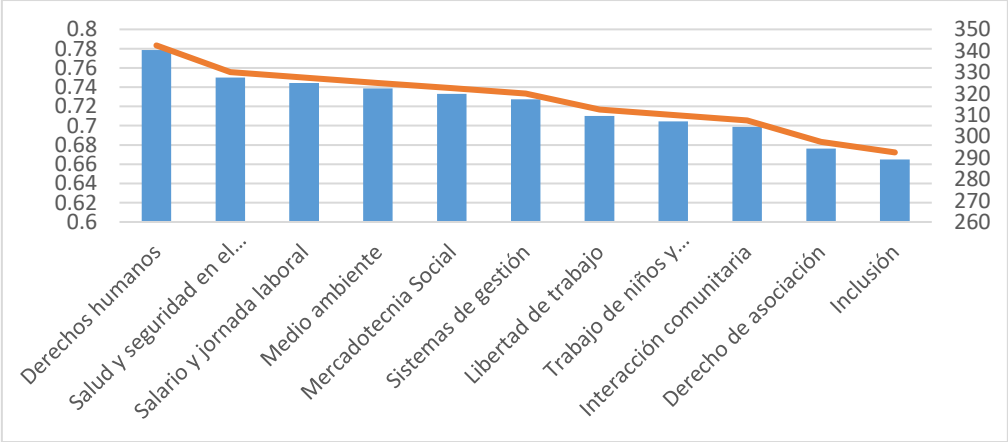
Salario y jornada laboral	0.7443
Inclusión	0.6648
Medio ambiente	0.7386
Interacción comunitaria	0.6989
Mercadotecnia Social	0.7330

En la tabla 12 se perciben los valores obtenidos como medias ponderadas de cada una de las dimensiones analizadas.

Gráfica 1. Medias ponderadas por dimensión



Gráfica 2. Orden de incidencia de dimensiones



En las gráficas 1 y 2 se muestra como el rango de incidencia y valoración de las dimensiones analizadas se encuentra entre 60 y 80%. Se denota claramente como la dimensión más valorada por los empresarios fue la de derechos humanos y la de menor apreciación la de inclusión.

Conclusiones

Una vez concluido el análisis de los resultados se concluye que la responsabilidad social empresarial desempeña un importante papel en los Agronegocios, pues invita con la atención a sus dimensiones, a que las empresas atiendan áreas importantes como la salud humana, el cuidado de recursos naturales, el medio ambiente, así como tener en cuenta otras, de carácter de dinámica social, como la organización de los trabajadores, el empleo de niños y jóvenes y la inclusión. Estas últimas dimensiones han sido las menos valoradas en el estudio, lo cual implica que habrá que redoblar esfuerzos desde las propias empresas y quizás desde la política en materia agropecuaria. Por último se destaca la necesidad de prácticas mayormente sostenibles y la atención del personal dentro y fuera de la organización, todo ello sin menoscabo de los resultados de la gestión y el rendimiento empresarial. La RSE debe ser una estrategia de los Agronegocios, sobre todo como un pilar de su consolidación en el largo plazo.

Referencias bibliográficas

Aguilar, A.; Guerra, G.; Cabral, A. (2006). Ética y responsabilidad social de los agronegocios en América Latina. Journal of Technology Management & Innovation, 1(2),53-63.

Avendaño, B., Sierra, O. y Lobo, M. (2015). Una estimación de la responsabilidad social empresarial en empresas hortofrutícolas de Baja California, México. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 6(3), 563–576.

Bigné, E.; Chumpitaz, R.; Andreu, L.; Swaen, V. (2005): "Percepción de la responsabilidad social corporativa: un análisis cross-cultural", Universia Business Review, 1º trim., pp. 14-26.

Cabrera, M.K.; Déniz, M.C.; Santana, D.J. (2005): "Responsabilidad social corporativa y empresa familiar", Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa, 14 (4), pp. 43-58.

Camacho Solís, J. I. (2 de Abril de 2014). Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM . Obtenido de http://www.scielo.org.mx/pdf/rlds/n20/1870-4670-rlds-20-00003.pdf

CEPYME. (2011). Responsabilidad Social Corporativa y Cooperación Internacional para el Desarrollo. Obtenido de http://www.ciberoamericana.com/pdf/Guia3_RSC_CID.pdf

Exportador, E. (24 de Abril de 2015). No responsabilidad social, no negocio en el exterior. Obtenido de El Exportador. Revista para la internacionalización: https://www.icex.es/icex/es/Navegacion-zona-contacto/revista-el-exportador/observatorio2/REP2015404519.html

Forsman-Hugg, S., Katajajuuri, J., Riipi, I., Makela, J., Jarvela, K. y Timonen, P. (2013). Key CSR dimensions for the food chain. British Food Journal, 115(1), 30–47.

Fuentes, F.J.; Núñez, J.; Veroz, R. (2005): "Alternativas de cumplimiento de responsabilidad social corporativa en gestión de recursos humanos", Universia Business Review, 3º trim., pp. 68-89.

García, E. (1993): "La cooperación empresarial: una revisión de la literatura", ICE Revista de Economía, 714, pp. 87-98.

Hemingway, C.A.; Maclagan, P.W. (2004): "Manager Personal Values as Drivers of Corporate Social Responsibility", Journal of Business Ethics, 50 (1), pp. 33-44.

Lizcano, J. y Lombana, J. (2018). Responsabilidad Social Empresarial (RSE): reconsiderando conceptos y enfoques. Civilizar, 18(34), in press

Lizcano-Prada, J. y Lombana, J. (2018). Enfoques de la responsabilidad social empresarial en los agronegocios. Estudios Gerenciales, 34(148), 347-356.

Maignan, I.; Ferrell, O.C. (2003): "Nature of Corporate Responsabilities: Perspectivas from American, French, and German Consumers", Journal of Business Research, 56, pp. 55-67

Manning, L. (2013). Corporate and consumer social responsibility in the food supply chain. British Food Journal, 115(1), 9-29

Marín, J.L.; Rubio, A.; Aragón, A. (2004): "La responsabilidad social corporativa en la empresa: un estudio bajo la perspectiva de recursos y capacidades", XIV Congreso ACEDE. Murcia

Martínez, E.; Briones, A.J.; De Nieves, C (2009). Responsabilidad social, cooperación empresarial e innovación en agronegocios. Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa, vol. 20, núm. 3 (2011), pp. 63-76

Martínez Gárces, C. (Marzo de 2007). Centro Comunitario de Aprendizaje. Obtenido de http://www.centroscomunitariosdeaprendizaje.org.mx/sites/default/files/la_rse_el_papel_de_los_gobiernos.pdf

Mercado Zafra, J. (Junio de 2015). Responsabilidad Social Corporativa de la empresa. TESIS. España: Universidad de Jaén.

Milian Dueñas, L. (Marzo de 2015). Recuperado el 29 de Marzo de 2020, de https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/4516/TFG001306.pdf?sequence=1

Navarro G.F. (2012). Tesis, ¿Qué es la Responsabilidad Social Corporativa (RSC)? Entrevistas: Fernando Navarro García. VIDEO. Malaga, España.

Nieto, M.; Fernández, R. (2004): "Responsabilidad social corporativa: la última innovación en management", Universia Business Review, Actualidad Económica, 1, pp. 28-39

Poetz, K., Haas, R. y Balzarova, M. (2013). CSR schemes in agribusiness: opening the black box. British Food Journal, 115(1), 47–74.

Reyno Monberg, M. (Septimebre de 2006). Responsabilidad Social Empresarial (RSE) como ventaja competitiva. Tesis. Chile: UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA.

Robinson, P. (2010). Responsible retailing: The practice of CSR in banana plantations in Costa Rica. Journal of Business Ethics, 91(2), 279–289.

Sodano, V. y Hingley, M. (2013). The food system, climate change and CSR: from business to government case. British Food Journal, 115(1)

Factores asociados a la competitividad de microempresas agrícolas orgánicas en Baja California Sur, México

Factors associated with the competitiveness of organic agricultural microenterprises in Baja California Sur, Mexico

Romero Bastidas Jesús Iván [1]; Coronado García Manuel Arturo[2]; Villegas Espinoza Jorge Arnoldo[3]; José Denis Osuna Amador[4]; Angélica Montaño Armendáriz[5]

Resumen

El presente trabajo busca evidenciar los factores internos y externos, asociados a la competitividad de microempresas orgánicas en B.C.S., en el supuesto de que al menos uno de cada uno respectivamente, impacta a las organizaciones analizadas. Algunos de estos factores son variables que dependen del mercado, de la región o país de origen del producto o servicio que se trate. Sin embargo, en ocasiones se desconoce de manera específica, el o los que mayormente afectan a la competitividad en este sector, para lo cual se podrían implementar estrategias en la mejora competitiva. Los resultados obtenidos reflejan que la asociatividad y la cadena de valor generan una mayor influencia positiva en las microempresas, contrariamente a las acciones de los programas de apoyo de gobierno, esto desde la perspectiva de los empresarios entrevistados. Se concluye que son diversos los factores los que tienen impacto, y, aunque en distinto grado, son base importante de la competitividad empresarial.

Palabras Clave: Competitividad, Microempresas, Producción orgánica, Rentabilidad, Sostenibilidad

Abstract

This paper seeks to demonstrate the internal and external factors associated with the competitiveness of organic microenterprises in B.C.S., assuming that at least one of each, respectively, impacts the organizations analyzed. Some of these factors are variables that depend on the market, region or country of origin of the product or service in question. However, sometimes the factor or factors that most affect competitiveness in this sector are not specifically known, for which competitive improvement strategies could be implemented. The results obtained show that associativity and the value chain have a greater positive influence on microenterprises, as opposed to the actions of government support programs, from the perspective of the entrepreneurs interviewed. It is concluded that there are several factors that have an impact and, although to varying degrees, they are an important basis for business competitiveness.

Key Words: Competitiveness, Microenterprises, Organic production, Profitability, Sustainability

Introducción

La actividad empresarial es considerada un tema fundamental tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo (Maldonado *et al.,* 2017). Para ello, la competitividad es clave, ya que permite generar rentabilidad y ser sostenible, a través de distinguirse en costos y precios, mediante la calidad de sus productos y servicios (Sallenave, 2014). Diversos estudios, definen a la competitividad, como el grado en que una empresa es capaz de producir bienes y servicios que superan con éxito la prueba de los mercados globales manteniendo y aumentando al mismo tiempo el salario real de sus empleados (Rubio y Baz, 2015). En este contexto, se ha considerado que las

[1] Alumno-tesista de Posgrado Ciencias Innovación en Producción Orgánica en Ambientes Áridos y Costeros, Departamento Académico de Agronomía, Universidad Autónoma de Baja California Sur

[2] Profesor Investigador, Departamento Académico de Agronomía, Universidad Autónoma de Baja California Sur

[3] Profesor Investigador, Departamento Académico de Agronomía, Universidad Autónoma de Baja California Sur

[4] Investigador Titular C INIFAP, Centro Experimental Todos Santos, Baja California Sur

[5] Profesora Investigadora, Departamento Académico de Economía, Universidad Autónoma de Baja California Sur

microempresas son uno de los pilares del crecimiento económico, al aportar al mismo, un porcentaje importante de los recursos e ingresos que genera y se caracteriza por emplear a casi todos los miembros de la familia para administrar, producir y comercializar sus negocios (INEGI, 2020). Sin embargo, al mismo tiempo son las que mayor índice de fracaso muestran, debido a la competencia excesiva,-bajas ganancias, así como la falta de crédito y conflicto con los clientes (Torres, 2012; López 2008; Orlando, 2000). Al respecto, diversos estudios han asociado este tipo de problemáticas a la existencia de una deficiente relación y conocimiento con los principales factores que engloban a la competitividad, dentro de los que destacan; el uso de la ventaja competitiva, una alta gestión de la innovación, asociatividad, cadena de valor y políticas agrícolas por mencionar algunos (Acosta *et al.,* 2020).

Actualmente en México, las microempresas son fuente de divisas para el país al constituir el 95% de los establecimientos, aportan el 37.8% de empleo y contribuyen el 22% de la inversión, 31% del valor agregado y el 28% de la producción nacional (INEGI, 2020). Dentro de estas unidades de negocio, las microempresas agrícolas, juegan un papel relevante dentro del sector alimentario, las cuales pueden estar establecidas bajo un sistema de producción convencional o de tipo orgánico. Respecto a este último, Baja California Sur, es uno de los principales estados productores, donde de las 91,853 hectáreas, el 4% de la superficie cultivada está certificada como orgánica (SIACON, 2019; SADER, 2018).

En relación a las microempresas agrícolas orgánicas, en su estudio, Bustamante-Lara y Schwentesius-Rindermann (2018), estudiaron el perfil y situación de los productores que integran los tianguis y mercados orgánicos en la ciudad de México, a través de encuestas evaluaron su situación respecto a: producción, comercialización, certificación orgánica y sostenibilidad económica, teniendo como resultado que es necesario crear propuestas para la acción de políticas agrícolas y ecológico/económicas que relacionen los aspectos de importancia para los pequeños productores. Por tal motivo, con los resultados de esta investigación pudieran sugerirse estrategias como pláticas informativas y de capacitación a los productores, que les ayuden a identificar y contrarrestar dichos factores asociados con la competitividad dentro los sistemas agrícolas orgánicos.

En este trabajo se pretende evaluar factores asociados a la competitividad en microempresas agrícolas bajo sistemas orgánicos en los municipios de La Paz y Los Cabos B.C.S. partiendo del supuesto de que la competitividad en las microempresas de producción orgánica, se encuentra asociada a factores internos y externos, por lo que al menos un factor de cada uno de ellos impacta a las empresas analizadas.

Revisión de literatura

El desarrollo empresarial articula varios elementos que un emprendedor puede utilizar para guiar a una organización hacia el logro de sus objetivos, como el crecimiento económico, la cultura corporativa, el liderazgo, la gestión del conocimiento y la innovación de tal manera, se puede lograr un impacto organizacional positivo a través del reconocimiento de las capacidades del capital humano (Delfín y Acosta, 2016).

La competitividad empresarial hoy en día es considerada un tema fundamental en los sectores de actividad económica tanto a nivel de países desarrollados como en vías de desarrollo (Maldonado *et al.,* 2017). El contexto internacional y sobre todo el proceso de mundialización exige a las organizaciones ser eficientes y eficaces en el manejo de los recursos financieros, humanos, naturales, tecnológicos entre otros, para poder enfrentar el reto que representa el mercado no solo nacional sino fuera de las fronteras de sus países de origen (Labarca, 2007). En este contexto, el concepto de competitividad ha tenido diferentes cambios a lo largo de la historia, desde aspectos relacionados con los productos que se ofrecen al mercado y diferentes variables concernientes a los recursos internos de las organizaciones, hasta una mirada más compleja, sistémica y dinámica (Monterroso, 2016).

Una de las aportaciones relevantes en torno a la competitividad es la de Porter (1991), cuya concepción de la se basa en la teoría de la ventaja competitiva, estableciendo dos tipos de ventaja competitiva que aseguran la supervivencia de una empresa: la ventaja en Costos, reflejada en el precio, y la ventaja por Diferenciación, ya sea del proceso o en el producto. Así mismo Romo y Abel (2005), mencionan que la competitividad de una empresa se deriva de su ventaja competitiva en los métodos de producción y organización (precio y calidad del producto final) frente a sus competidores. Así, la pérdida de competitividad se traduciría en una baja en las ventas, menor participación de mercado y, el cierre de la planta. Por su parte, Metcalfe *et al*., (1992), relacionan la competitividad de la empresa con la obtención de una ventaja basada en la generación de productos o procesos superiores, en relación a los rivales, y con la gestión de dicha ventaja competitiva para lograr una mejor posición en el mercado.

Los micronegocios, también conocido como microempresas, son vistas como uno de los fundamentos para el crecimiento y desarrollo de la economía, tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo, debido a que esta clase de empresas no solo contribuye una parte importante de los recursos económicos de un elevado porcentaje de familias, sino que también emplean a todos sus miembros, quienes supervisan, fabrican y comercializan los bienes y/o servicios generados en los establecimientos (Maldonado et al.,2017). Así mismo Kantis et al., (2002), señalaron que los grandes protagonistas en el crecimiento y desarrollo económico de un país son las microempresas. Aunque a nivel mundial esta unidad de negocios constituye un número relativamente pequeño del total de las empresas, éstas representan una de las principales fuentes de empleo y juegan un rol estratégico en el desempeño económico de la mayoría de los países.

En el caso particular de los países que están integrados en la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), las microempresas generan, en promedio, el 40% del empleo total y el 39% del valor agregado de sus economías. Por ello, las microempresas constituyen cerca de 8% de la total de las empresas (París: OECD Publishing, 2018). México no es la excepción. Como se describe a continuación, las microempresas tienen un papel fundamental en la economía porque, a pesar de su representación única en 2018, incluyen al 31% de la población trabajando en el sector privado y paraestatal, donde obtenían 22% de la inversión, 31% del valor agregado y 28% de la producción bruta total en la nación. (INEGI, 2019). De acuerdo con la edición más reciente de los Censos Económicos (INEGI, 2019) que constituyen la principal fuente de información estadística sobre la composición de las empresas, en 2018 en México existían 4 millones 800 mil 157 unidades económicas o establecimientos en el sector privado y paraestatal, las cuales emplearon a 27 millones 133 mil 927 personas. Del total de unidades económicas que operaron en el país en ese año, el 94.9% (4.6 millones) eran microempresas, el 4.9% (234 mil 247) pequeñas y medianas empresas, mientras que apenas el 0.2% (10 mil 647) lo conformaron las empresas grandes.

Existen diversas formas de determinar o caracterizar los negocios; los indicadores más utilizados son las ventas netas anuales, el número de empleados, la infraestructura y la tecnología aplicada, entre otros, que en conjunto conforman un modelo de empresa. (González, 2005). Autores como Filion (2000) y Timmons (1989), contribuyen a las emprendedoras descripciones de tolerancia a la incertidumbre, buenos usuarios de recursos, imaginativos, corredores de riesgo moderado y orientado a resultados, entre otras ya citada. En México, de acuerdo con Mungaray et al (2007) el sector empresarial se divide en cuatro grandes grupos con base al número de empleados y sector de actividad económica donde operan según la clasificación Oficial. Estos grupos están constituidos en micro, pequeñas, medianas y grandes empresas. La mayoría de las empresas tienen en común consolidarse en los mercados locales, nacionales e internacionales, acumulando fuerza en la venta directa y permanencia en el mercado, para ello las microempresas son el principal motor del desarrollo, pero con frecuencia fracasan porque no son tan competitivas como otras empresas bien establecidas, ya que su crecimiento y desarrollo se ven obstaculizados por prácticas comerciales poco éticas (Peñalosa-Otero *et al.,* 2017). En este contexto, Latino América en la actualidad experimenta un crecimiento más rápido de los supermercados; entre las causas de este fenómeno se encarga de mencionar: el incremento del patrón demográfico, las transformaciones en los territorios rurales que han provocado un despliegue de estrategias (pluriactividad, multiracionalidad, etnocompetitividad, emergencia de procesos relacionales y el establecimiento de redes sociales) entre los pequeños productores, en particular aquellos que pertenecen al sector hortícola, y una tendencia en las políticas de la región (Reardon y Berdegué, 2002).

La realidad que se encuentra en México es que los supermercados tienen un dinamismo y desarrollo histórico relacionado con el aumento de la población, con cambios en los patrones de consumo, en particular en las zonas metropolitanas, y con la implementación de políticas agrarias que promuevan el establecimiento y los sistemas de arreglos de los supermercados. De acuerdo con Reardon y Berdegué (2002) Los mercados agroalimentarios de la región han experimentado una transformación significativa debido a las grandes superficies y los procesadores de alimentos a gran escala. Muchos de estos cambios suponen grandes desafíos (incluso la exclusión) de pequeños agricultores y empresas pequeñas de procesamiento y distribución, pero también encierran un potencial de oportunidades. El crecimiento de los supermercados ha originado cambios en las estrategias de comercialización donde la intermediación era una figura importante en sus transacciones.

Uno de los principales problemas derivado del fenómeno producto de la globalización, es la exclusión de las pequeñas entidades productoras quienes no poseen la facultad de incorporarse a los canales comerciales más exigentes del mercado, dadas sus restricciones en distintos ámbitos del proceso productivo (Martínez y Jiménez 1991). Tras la liberalización del mercado, la globalización y el desarrollo de la agroindustria, los productores deben

cumplir con ciertos lineamientos para entrar en la economía del mercado (Eaton y Shepherd, 2002). No obstante, para algunos productores, principalmente las microempresas, es común que no cuenten con las herramientas o el capital para el cumplimiento de ciertos requisitos, como realizar determinadas actividades o prácticas comerciales de acuerdo a las normas mexicanas, los cuales condicionan el acceso de los productores al mercado (ASA, 2021).

Así mismo Rodríguez (2004) señala los siete problemas fundamentales que impiden el crecimiento de las microempresas: coyuntura económica (problemas de recesión que producen disminución de ventas), acceso a financiamiento (tramitología y garantías exigidas), sistema tributario (carga impositiva demasiado alta), acceso a mercados (competencia desleal, contrabando, informalidad), legislación laboral (compleja y para lo cual no cuentan con el capital para contratar el personal adecuado), apoyo y funcionamiento del Estado (demora en los pagos, burocracia excesiva), orden público y acceso a tecnologías. Una segunda investigación en este campo fue contribuida por Pérez (2004), este estudio concluye que los diez problemas centrales de las microempresas son: poca realización de estudios de mercado, subutilización de la capacidad instalada, carencia de tecnología avanzada en procesos, falta de liderazgo y poca autonomía de los jefes para el logro de los objetivos, baja participación de los empleados en la planeación de las actividades de la empresa, escasa atención al proceso de selección e inducción del personal, carencia de motivación de los empleados, insuficiente información y conocimiento sobre los temas de actualidad, falta de herramientas para controlar la contaminación ambiental y aplicación nula de las técnicas de planeación de la producción.

Desde el punto de vista estratégico, la cadena de valor de una compañía y la forma en la cual desempeña cada actividad, proyecta el progreso de su propia empresa y de sus procesos internas; la estrategia, los enfoques que utiliza como acción y la economía fundamental de las actividades mismas. Además, de determinar los costos en los que la empresa asume mediante las actividades que tienen que ver son su proceso productivo, por lo que constituye un elemento indispensable para identificar la estructura de costos de una compañía (Quintero y Sánchez, 2006). La estrategia puede observarse de dos formas, relacionados entre sí, pero hasta cierto punto diferente: número uno, verla como un grupo de intenciones expresadas como plan estratégico. el cual se desarrolló como la visión que la empresa tiene acerca del poder sus operaciones, metas y objetivos, y de los programas y demás alternativas necesarias y alcanzar el éxito dentro del contexto del ambiente competitivo previsto. El segundo modo de ver la estrategia es más "conductista".

En específico, la estrategia se enfoca allí como una pauta de asignación de recursos (Gerstein, 1988). Jiménez y Peralta (2004) determinan que el pensamiento estratégico tiene como objetivo establecer el ejercicio de planificación estratégica, en la medida que propicia una mirada y visión de futuro como percepción dinámica de la realidad y como proceso de preconfiguración de alternativas viables. Uno de los métodos de pensamiento estratégico que se utilizan en procesos de planificación, es la que se conoce como cadena de valor. Concepto aportado por Porter (1986), en publicaciones como ventaja competitiva y estudios de sectores industriales y de la competencia, publicados a finales de la década de los 80. De igual modo se le da crédito al autor, la introducción del análisis del costo estratégico, la cual es una comparación de la forma en la que los costos por unidad de una compañía se pueden comparar con los costos por unidad de los competidores claves, actividad por actividad, señalando así cuales son las actividades clave con el origen de una ventaja o desventaja de costo Frances (2001). México es uno de los países con la mayor biodiversidad del mundo, así como con condiciones climáticas favorables, además de contar con grandes extensiones de tierra, estos factores lo convierten en productor de una vasta variedad de cultivos. Se considera el productor principal de hortalizas, así mismo ocupa el segundo lugar en el cultivo de fruta, solo por detrás de Brasil. Las actividades agrícolas son importantes en la economía del país, con PIB de más del 2% y un flujo constante de inversión extranjera directa (IED), que en 2020 sobrepaso los 80 millones de dólares (Statista, 2022). México se destaca en la producción agrícola, con ganancias alrededor de 675.000 millones de pesos mexicanos a finales de 2019, con excepción del 2020, año en que el valor de producción bajó a 630.000 millones de pesos. La superficie cultivada ha disminuido debido a la transición hacia nuevas técnicas de cultivo que generan un mayor rendimiento con un uso menos extensivo de la tierra.

En 2020 y 2019, la producción se mantuvo por debajo de los 20 millones de hectáreas, lo cual no se apreciaba desde 2011 (Statista, 2022). En 2017, alrededor del 90 % del valor de la producción agrícola en México lo conformaron los siguientes grupos: frutales (26.7 %), cereales (20.3 %), hortalizas (18.2 %), industriales (13.4 %) y forrajes (12.4 %); el resto fue de legumbres secas, ornamentales, oleaginosas, tubérculos, especies y semillas para siembra (SIAP, 2017). De los cultivos cíclicos más cosechados se encuentra el maíz, cuya producción fue de 27 millones de toneladas en 2020. Ese mismo año la caña de azúcar fue, con un amplio margen de diferencia, el cultivo

con mayor volumen de producción, al alcanzar unos 54 millones de toneladas. Las exportaciones agroalimentarias mexicanas han ido en aumento en la última década, superando por primera vez los 18.000 millones de dólares estadounidenses de enero a mayo de 2021. Entre las exportaciones agrícolas que más generan ingresos a la economía nacional se encuentra el aguacate, cuyo valor de exportación alcanzó los 1.600 millones de dólares en el primer semestre de 2021. En el sector de las hortalizas, las exportaciones de tomates fueron las que más ingresos generaron con alrededor de 1.000 millones de dólares. En el caso de las importaciones, el maíz es el tipo de cereal más demandado en México. Con un consumo per cápita de más de 330 kilos al año (Statista, 2022). Dentro de la producción agrícola, en la nación, se siembra alrededor de 70 distintas variedades, esto debido al clima favorable y condiciones ambientales que optimizan el potencial productivo del país, lo que permite tener una variedad productos en diferentes épocas del año. Según el Atlas Agroalimentario del SIAP, las diferentes hortalizas en México se ordenan de la siguiente manera: de raíz (betabel, nabo, rábano, zanahoria); de flor-coles (alcachofa, brócoli, coliflor); de hoja (acelga, apio, espinaca, lechuga, perejil y repollo); de tallos bulbos (ajo, cebolla y papa), y de frutos (ajíes, arveja, berenjena, haba, pepino, pimentón y tomate) (Agro-2000, 2019).

En 1982, la Unión de Comunidades Indígenas de la Región del Istmo del estado de Oaxaca, inicio los tramites de certificación orgánica de café, proceso que duro 6 años y para 1988 ya comercializaba café orgánico. Para los años siguientes numerosas empresas siguieron su proceso de certificación. En 1984 otro de los cultivos precursores fue el plátano en Jalisco, así mismo para finales de los 80 se inicia la cooperativa de productos orgánicos en los Cabos (SADER, 2019). A principios de la década de los 90 se empezaron diferentes proyectos de producción orgánica como: miel, Jamaica, vainilla, aguacate, entre otros (CEDRSSA, 2015). En México existe el Consejo Nacional de Producción Orgánica (CNPO) el cual fue surgió en el año 2007, institución fundada con fines de consulta en aspectos de orden técnico y regulatorio para el sector orgánico. El Consejo cuenta con Grupos de trabajo de Sistema de Control, Promoción Comercial, Modulo de Información y Grupo de Expertos. En la actualidad, la agricultura orgánica cobra gran importancia, donde México ocupa el tercer lugar con 200,039 productores certificados como orgánicos. Destacando al país por su actividad productiva en esta área y convirtiéndolo como el cuarto lugar en producción de alimentos orgánicos a nivel mundial (Forbes, 2018). El cual ocupa una superficie a destinada a la siembra de aproximadamente de un millón de hectáreas, para posteriormente pasar después de cuatro años de quinientos mil a un millón de hectáreas establecidas en el país, logrando vender en el mercado extranjero casi mil ochocientos millones de dólares de estos insumos y la creación de 877 mil empleos. Estos datos indican el potencial que tiene México para ser considerado como un país productor a nivel internacional, cuyo sistema de control a través de la implementación de los instrumentos normativos, fortalece al sector orgánico para el cumplimiento de la regulación y de este modo dar garantía a la integridad orgánica de los productos con alto potencial de ser comercializados a cualquier mercado de destino (SAGARPA, 2017).

En Baja California Sur, la actividad agrícola no ha crecido en relación a otros estados de la república, esto debido a la escasez del agua. En el año 2019, de las 91,853 hectáreas para producción agrícola en el estado, 40,857 se sembraron, con un volumen de producción total de 744,520 toneladas, con un valor de $5,807 millones de pesos, (SIACON, 2019; SADER, 2018). Más del 70% de la producción agrícola se concentra en el municipio de Comondú, una agricultura de mediana y gran escala. Los cultivos con mayor valor de producción son el tomate, espárrago, chile verde, la papa y la alfalfa en BCS, seguidos por la naranja, el maíz y el garbanzo. Los municipios de La Paz y Los Cabos producen el 18% de la superficie sembrada en el estado, destacando los cultivos de chile verde, tomate, espárrago, mango y albahaca, principalmente en pequeña y mediana escala (SIAP, 2018).

En la actualidad, la producción convencional es más del 96% del total y el 4% orgánica. Aunque el porcentaje de producción orgánica es baja, el valor de estos productos supera en un 100% al valor de un cultivo convencional. El establecimiento de estos cultivos orgánicos se produce en lotes certificados, principalmente en el municipio de Los Cabos (SEPADA, 2017). Asimismo, los cultivos orgánicos más sembrados en BCS de acuerdo a su valor de producción son el tomate, albahaca, espárrago, fresa y calabacita (Tabla 2). Siendo el tomate el cultivo orgánico con mayor superficie sembrada y mayor valor de producción.

Materiales y métodos

La investigación se realizó en el 2023, en el estado de Baja California Sur, México. Esta área se caracteriza por ser una zona árida, donde las temperaturas anuales van de 18 a 22° C. Las zonas de estudio se ubicaron en el municipio de La Paz (24°08'37.3"N 110°18'04.3"W) y Los Cabos (22°53'41.1"N 109°56'24.5"W). Ambas áreas son consideradas sitios de mayor producción orgánica. La agricultura en la región es por cultivos cíclicos (otoño-

invierno, Primavera–Verano) y Perenes. Los cultivos comúnmente establecidos incluyen granos, hortalizas y forrajes.

La muestra analizada en esta investigación estuvo compuesta por 10 unidades de producción (Tabla 1). Se consideró como microempresa a las unidades económicas que presentaron de 1 a 10 empleados, mínima o nula tecnología moderna y bajo una organización empresarial tipo familiar (secretaria de economía, 2012). Para el estudio se implementó el muestreo no probabilístico de tipo de intencionado, por lo que se recurrió al proceso de búsqueda y localización de los productores que reunieran las características para el caso de estudio. Las características de las unidades de producción incluidas en el estudio se resumen en la tabla 3. Las microempresas difirieron en volumen de superficie cultivada y número de empleados. Ellos proveyeron productos de varias categorías, incluyendo hortalizas, aromáticas y frutales. Las compañías fueron codificadas de M1 a M10 para asegurar su anonimato.

Tabla 1. Descripción de las microempresas que participaron en el estudio

Municipio	Microempresa	Tipo de productos	Superficie
La Paz	M1	Aromáticas (albaca, tomillo, romero)	8 ha.
	M2	Espárragos	
	M3	Vegetales y hortalizas	
	M4	Vegetales (zanahoria, lechuga, albahaca, repollo, etc)	5 ha.
	M5	Hortalizas (chile Bell pepper y tomate)	12 ha.
Los Cabos	M6	Vegetales y hortalizas	10
	M7	Vegetales y hortalizas	10
	M8	Aromáticas	3
	M9	Aromáticas y hortalizas	3
	M10	Aromáticas y hortalizas	5

El tipo de estudio es descriptivo, el diseño de la investigación es no experimental. Para la obtención de los datos se utilizó el método de la encuesta, las cuales fueron realizadas en las parcelas de los productores. El instrumento de medición fue el cuestionario, constituido por 5 factores (Tabla 2), donde cada factor se determinó en relación al marco teórico analizado y se constituyó por diferente número de preguntas.

Tabla 2. Factores empleados para medir la competitividad

Factor	Característica
Uso de la ventaja competitiva	El valor que una empresa es capaz de crear para sus clientes, en forma de menores precios que los de los competidores, para beneficios equivalentes o por la previsión de productos diferenciados cuyos ingresos superan a los costos (Porter, 1982).
Gestión de la innovación	Los pasos o estrategias que se siguen para llegar a obtener un resultado (Ecorsa, 1997).
Asociatividad	Es una estrategia, resultado de una asociación o coalición de empresas en función de un objetivo común, en la que cada participante mantiene su independencia jurídica y gerencial (López y Calderón, 2008).
Aplicación de políticas publicas	Comprenden un conjunto de decisiones gubernamentales orientadas a la solución de los problemas agropecuarios y de la sociedad rural, en el marco del interés público (Suarez, 2008).

Cadena de valor	Modelo teórico que permite describir las actividades de una organización para generar valor al cliente final y a la misma empresa (Álvarez *et al*., 2019).

El diseño metodológico de esta investigación es cuantitativo debido al uso de técnicas estadísticas (descriptiva). Con las respuestas generadas en las encuestas aplicadas, se alimentó una base datos con información obtenida, colocando en las columnas la opción elegida para cada ítem por el sujeto encuestado. Posteriormente se empleó el software Microsoft Excel 2010 para el cálculo del modelo. Para medir el uso de la ventaja competitividad, gestión de la innovación, asociatividad, aplicación de políticas agrícolas y cadena de valor de las microempresas se partió de las medidas asociados a los factores evaluados utilizando la escala de Likert de 5 puntos (Tabla 3). Donde 1, indica que nunca se ha asociado con el factor evaluado, 2 casi nunca, 3 eventualmente, 4 casi siempre y 5 siempre. A partir de estas cinco respuestas alternativas se construyó un indicador de los factores calculado a partir de las respuestas que las unidades de producción encuestadas dieron a cada una de los ítems y el resultado se expresó en porcentajes. Una vez realizado dicho análisis, permitió conocer a nivel agregado de los principales factores explicativos del éxito competitivo de las microempresas.

Tabla 3. Escala Likert (1932)

1	2	3	4	5
Nunca	Casi nunca	Eventualmente	Casi siempre	Siempre

Resultados y discusión

En la presente investigación se encontró que las unidades de producción se localizaron en las delegaciones de San Pedro (23.961096, -110.272143), El carrizal (23.841443, -110.305617), Pescadero (23.359748, -110.155048) y Los Planes (23.952168, -109.950295). Las zonas se caracterizaron por tener microclimas, lo que les permite tener cultivos la mayor parte del año. La agricultura establecida va desde hortalizas, aromáticas y frutales, ya que las condiciones climáticas y de suelos permiten el establecimiento de estos cultivos. En la comunidad de San Pedro la producción estaba basada en lechuga, zanahoria baby y tomate Cherry. Así mismo en el Carrizal su producción es chile bell pepper, tomate, calabaza, lechuga, zanahoria, betabel, camote y ejote. Mientras que en la zona de pescadero sus principales cultivos fueron zanahoria, tomate Cherry, calabaza, ejote, acelga, repollo, y lechuga. Y por último la zona de Los Planes se encontró la producción de aromáticas tales como romero, albaca, tomillo, menta y estragón, además pepino.

Los resultados de las unidades de producción mostraron que geográficamente se encuentran en zonas estratégicas para la producción orgánica, ya que al estar lejos de posibles contaminantes como la ciudad o caminos muy concurridos les permite tener condiciones favorables para el establecimiento de sus cultivos. Esto consiste con la FAO (2023), quien señala que generalmente las microempresas orgánicas están establecidas en lugares cerrados o alejados de las ciudades donde encuentran las condiciones ideales para la producción de sus cultivos, combinando plantas y animales que optimizan el ciclo de nutrientes y energía para la producción agrícola, así mismo provee de estructuras que proporcionan alimento y refugio, que atraen especies nuevas o recolonizadoras al área orgánica (tanto permanentes como migratorias), incluidas la flora y fauna silvestres (p. ej., aves) y organismos beneficiosos para el sistema orgánico, esto coincide con Tuck *et al.* (2014), quien dice que la agricultura orgánica tiene grandes efectos positivos sobre la biodiversidad, ya que tiene un mayor efecto sobre la naturaleza a medida que aumenta el porcentaje del paisaje formado por campos de cultivo. Tal como lo afirma Soto y cruz (2007), mencionan que la certificación representa un instrumento que inserta un alto valor a la agricultura orgánica, la cual en la mayoría de los casos transforma la situación del productor en una actividad sostenible y con mejores posibilidades económicas. Además, se observó que cada productor tenía una diversidad de cultivos en espacios reducidos, lo cual es un sistema eficiente dentro de las microempresas, caracterizándose por combinar tradición y tecnología como menciona la SAGARPA (2009), quien dice que la agricultura orgánica trabaja con tecnologías apropiadas, aprovechando los recursos locales de manera racional, además de tener la capacidad de cubrir la demanda local, nacional e internacional sin alterar el medio ambiente.

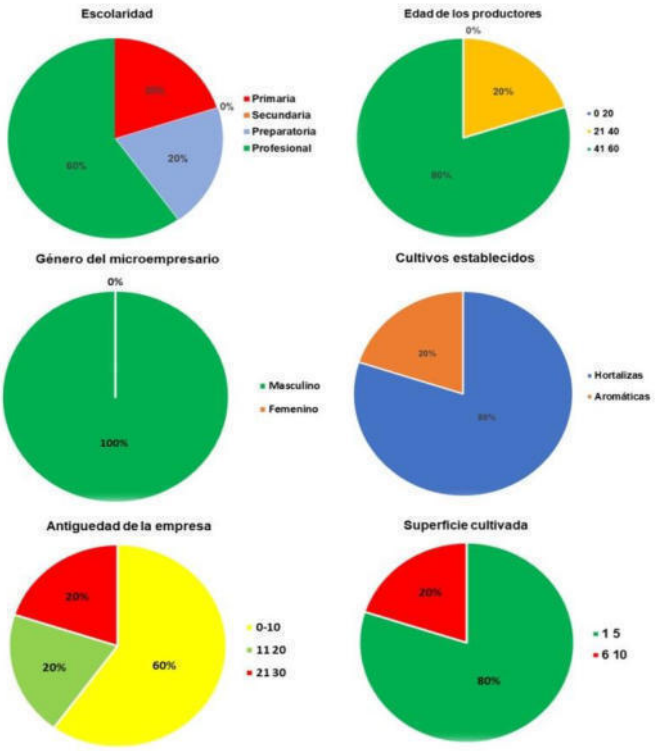
Las unidades de producción evaluadas mostraron una variabilidad en las características socioeconómicas determinadas. Dentro de estas se observó que la mayoría productores demostró un nivel de escolaridad alta, asociada principalmente de tipo profesional, lo cual se considera que un nivel académico alto es importante para

ser más competitivo, tal como lo menciona la SADER en el (2015) lo cual dice que una educación y capacitación son un bien primordial que permite ofrecer las herramientas para fortalecer la productividad y competitividad en el campo, así mismo lo afirma Cuellar y Fajardo (2016), quien dice que la educación está considerada como unos de los pilares determinantes para mejorar los niveles de competitividad, ya que esta influye de manera directa en la productividad y en los panes de desarrollo. Mientras que el resto mostro que tenían formación básica.

Así mismo los productores de las unidades de producción presentaban una diferencia de edad donde el mayor porcentaje mostro que los encuestados presentaron una edad entre 41 y 70 años. Mientras que el resto se clasificó en un rango de edad de entre 21 y 40. Esto indica que, aunque la experiencia en producción agrícola es importe, no necesariamente está asociado a la competitividad, ya que estos productores de edad entre 40 y 70 años utilizan poco o nulo uso de tecnologías o innovación, teniendo como sistema de trabajo los procesos tradicionales, tal como nos indica Brambila (2006), que los productores agrícolas difícilmente van a sobrevivir con sus viejas formas de producir y comercializar. El dato asociado a la antigüedad de la empresa mostro que el 60 % tiene de 0 a 10 produciendo, aunque la mayoría manifestó haber laborado la mayor parte de su vida en labores relacionada con la agricultura. El dato referente al género del microempresario mostro que el 100 % de los encuestados es del sexo masculino. Esto nos dice que aun que existe un gran número de mujeres laborando en estas unidades de producción, ningún encuesto del sexo femenino demostró ser el dueño o representante legal de alguna microempresa. Estas microempresas producen en pequeñas extensiones de tierra, lo cual es una característica de la agricultura orgánica, lo cual se encontró que el 80 % produce en superficies de 1 a 5 hectáreas. Por último, estos microempresarios agrícolas registraron una diversidad de productos sobresaliendo las hortalizas con relación a todos los cultivos.

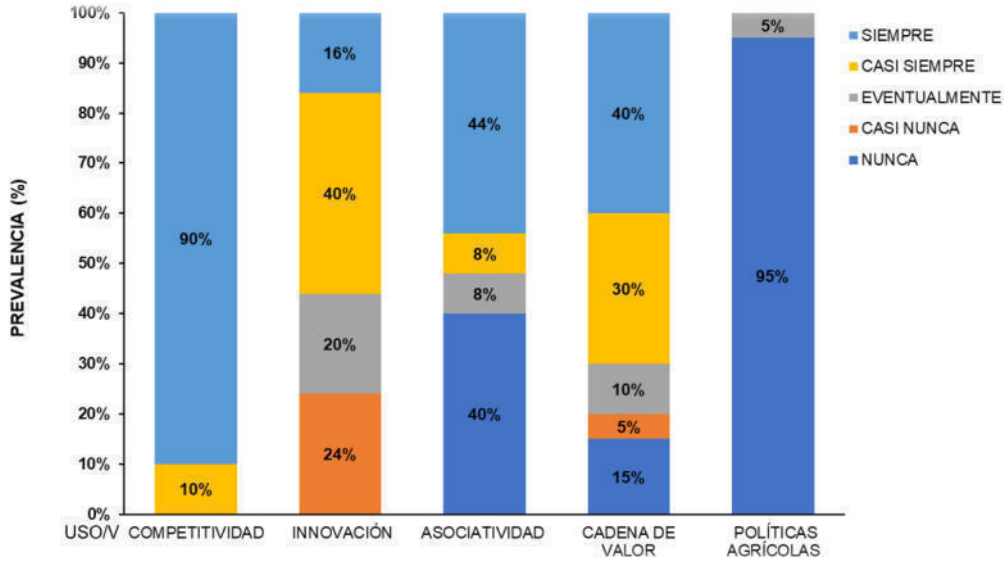
Los resultados obtenidos en el análisis de los factores, variaron entre los encuestados (Gráfica 1). Donde el 90 % de los productores ha implementado el uso de la ventaja competitiva como herramienta para darle valor agregado a sus productos y de esta manera entrar a los mercados más exigentes, ya que cuentan con la calidad que demandan los consumidores. Esto con cuerda con Arellano (2017) quien señala que el uso de la ventaja competitiva permite tener mejor posición que sus competidores, tanto para asegurar clientes como para defenderse contra obstáculos que impidan la competitividad, aumentando la calidad de sus servicios e implementando estrategias. Así mismo Hitt *et al*., (2003) confirman que elaborar productos con la más alta calidad, proporcionar un servicio superior a los clientes y lograr menores costos que la competencia hacen la diferencia. El 10 % de los encuestados manifestó que casi siempre implementa esta herramienta. Este dato coincide con la FAO (2015), quien menciona que implementar innovación en nuevas variedades de cultivos, la combinación de prácticas tradicionales con nuevos conocimientos científicos, la utilización de nuevas tecnologías y maquinaria, nuevas prácticas de producción y postcosecha o la participación en los mercados de una forma nueva, incrementa la competitividad.

En relación a la asociatividad el 44 % manifestó tener buena relación con alguna asociación de agricultores, además es posible que la asociatividad también se involucre con todos los agentes del proceso productivo como proveedores de insumos, prestadores de servicios o algún otro organismo. Lo cual es positivo, ya que al tener una relación con actores clave para elaborar el producto, desde la adquisición de insumos hasta el mercado de destino de sus productos, permite al productor ser más competitivo. Este dato coincide con Durston (2012), el cual menciona que los microempresarios en su quehacer diario necesitan relacionarse con diferentes eslabones de la cadena productiva para aumentar el éxito. Aunque el 40 % se ubicó en la categoría de que nunca ha tenido relación externa a sus actividades productivas, es posible que estén en vías de hacerlo o probablemente desconocen el benefició que pudiera surgir con esta asociatividad. Por otro lado, para el factor cadena de valor nos dice que el 40 % demostró tener interés por todas las actividades en relación a los procesos internos y externos que implica tener un producto terminado, desde adquisición de los insumos para la producción hasta ponerlo en el consumidor final, tomando en cuenta las fases de logística, comercialización y venta final. Este dato es favorable, ya que al poner en práctica este concepto permite a los productores conocer las características que demanda el mercado meta, visualizar y proyectar gastos, además de usar todas las estrategias y herramientas a través de distintos análisis, teniendo como resultado un camino accesible a la competitividad. Así como lo señala Quintero y Sánchez (2006), quien argumenta que, desde el punto de vista estratégico, la cadena de valor de una compañía y la forma en la cual desempeña cada actividad, refleja la evolución de su propio negocio y de sus operaciones internas; la estrategia, los enfoques que utiliza en su ejecución y la economía fundamental de las actividades mismas. Además, de identificar los distintos costos en que incurre una organización a través de las distintas actividades que conforman su proceso productivo, por lo que constituye un elemento indispensable para determinar la estructura de costos de una compañía.



Gráfica 1. Características de las microempresas

Aunado a lo anterior, Musa *et al*., (2014), proponen identificar el alcance de la correcta implementación de la cadena de valor en las organizaciones para que puedan lograr y mantener una ventaja competitiva, el estudio recomienda que las empresas capaciten a sus empleados, sobre estrategias empresariales, como ejercer el análisis de la cadena de valor, calcular el costo unitario de producción para lograr y mantener una optimización de costos y estrategias de diferenciación, por cuanto los autores sustentan que la ventaja competitiva se basa en la reducción de costos y se puede lograr mediante la optimización de los sistemas de producción para cumplir con los objetivos planteados. Por último, el dato que mostro el factor aplicación de políticas agrícolas fue que el 95 % de los encuestados nunca ha tenido contacto con organismos gubernamentales. Es posible que exista una barrera por lo cual los productores encuestados desconozcan los programas de gobierno, ya sea para solicitud de créditos, capación, asesoría técnica o para la promoción de sus productos. Sin embargo, aunque el mayor porcentaje de los encuestados nunca ha recibido algún apoyo, todos han sabido conducirse por sus propios medios, utilizando recursos personales o inversión privada. También es importante mencionar que el depender de alguna de autoridades gobierno no siempre es viable para la empresa. Tal como lo señala Luna *et al*. (2016), la dependencia del pequeño productor respecto al gobierno, explica en parte su incapacidad para convertirse en un agente económico competitivo.



Gráfica 2.- Factores asociados a la competitividad de las microempresas

Conclusiones

Se concluye que la competitividad de las microempresas está directamente asociada a factores tanto internos como externos, y en ambos casos, pueden impactar de manera distinta, positiva y negativamente a sus resultados. De igual manera, el contexto en el cual se inserta y el mercado al cual se dirige la microempresa, puede determinar la influencia de dichos factores, pero sobre todo, tratándose de sistemas de producción orgánica, donde la consolidación de la microempresa se asocia directamente a la competitividad.

Referencias bibliográficas

Acosta-Mellado, E. I., López Lira-Arjona, A., & Murillo-Félix, C 2020. Factores que inciden en la competitividad de las empresas agrícolas del Valle del Yaqui en Sonora, México

Agro-2000, 2019. La importancia de las hortalizas en México. http://www.2000agro.com.mx

Ambrosini, V. & Bowman, C. 2009. What are dynamic capabilities and are they a useful construct in strategic Management. Internacional Journal of Management Review. 11 (1): 29-49.

Arellano D. H. 2017. La calidad en el servicio como ventaja competitiva.3:72-83. LaCalidadEnElServicioComoVentajaCompetitiva-6128526(1).pdf

Ayala, J. Fernández, R González M. L., (2004).Capacidades tecnológicas y certificaciones de calidad: Aplicación empírica a las pymes familiares de La Rioja. Cuadernos de Gestión, 4 (1) 69-82.

Berdugo C. E., 2014.Competitividad: recorrido histórico, conceptos y enfoques recientesreciente. Revista Gestion y Sociedad. 7(2):157-182

Brambila P, J. J. 2006. En el umbral de una Agricultura Nueva. ISBN:968-02-0238-0, Chapingo, México: UACh-Colegio de Postgraduados

Cadrazco P. W., Zapata D. A., Lombana C. J., 2020. Capacidades dinámicas: aportes y tendencias.

CEDRSSA, 2015. Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria. Productos orgánicos en México. Pág. 23. http://www.cedrssa.gob.mx/publicaciones.htm

Chudnovsky, D. y Porta, F. (1990). La competitividad internacional. Principales cuestiones conceptuales y metodológicas. Documento revisado del estudio preparado para el Centro de Estudios e Investigación de Posgrado (CEIPOS), Uruguay: Universidad de la RepúblicaContreras, R. 2006. Una aproximación a los problemas de las microempresas en México. De acuerdo a los resultados INEGI (2006). Guanajuato, México: Eumed libros. Universidad de Guanajuato. ISBN: -13: 978-84-691-0580-1

Cuellar M. Y. Fajardo M. Y. 2016. Las estrategias en la educación como factor importante para mejorar la competitividad: Caso Municipio de Florencia-Caquetá-Colombia. Repositorio De La Red

Internacional De Investigadores En Competitividad, *10*(1). Recuperado a partir de https://riico.net/index.php/riico/article/view/1389

Delfin P. F. L. Acosta M. M. P., 2016. Importancia y análisis del desarrollo empresarial. Revista pensamiento y gestión ISSN 1657-6276. http://dx.doi.org/10.14482/pege.40.8810

Diaz S. H. E., 210. Conceptualización y antecedentes teóricos de la competitividad internacional y regional: un asunto territorial. Revista Cielo. 1(2): 91-104. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215910X2010000200091&lng=en&nrm=iso

Domínguez B. D. A. y González C. D. C., 2017 La sustentabilidad y el desarrollo local en las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas como detonantes para su competitividad

Durston J. 2002. El capital social campesino en la gestión del desarrollo rural. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). 160 p. ISBN: 9213220502

FAO 2023. What are the environmental benefits of organic agriculture? https://www.fao.org/organicag/oa-faq/oa-faq6/eGiaoutzi, Maria et al., 2007. editores. "Small and medium size enterprises and regional development", Gran Bretaña, Routledge,310

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 2015 a. 2014. El estado mundial de la agricultura y la alimentación: la innovación en la agricultura familiar. Roma, Italia.

Flores H. E. R., 2015.Territorios y Estrategia Competitiva. http://www.conectadel.org

Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2013, Smallholders, Food Security, and the Environment (Roma), disponible en: http://www.ifad.org/climate/resources/smallholders_report.pdf (consultado el 23 de octubre del 2023)

Frances, A. (2001). Estrategias para la Empresa en la América Latina. Ediciones IESA

Giaoutzi Maria *et al*. 2007. Editores. "Small and medium size enterprises and regional development", Gran Bretaña, Routledge, 310 p. ISBN: 978-607-524-240-8

González T. 2005**.** Problemas en la definición de microempresa. Revista Venezolana de Gerencia. Revista Venezolana de Gerencia.10(31): 408-423
Disponible en http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S1315-99842005000300004 & script=sci_arttext.

Hitt M. Ireland A. Duane y Hoskisson R. 2003. Administración Estratégica. Editorial Thomson. México. http://latinoamerica.cengage.com. ISBN-13: 978-607-481-342-5

INEGI, 2020. Estadísticas a propósito del día de las micro, pequeñas y medianas empresas (27 de junio) datos nacionales. Comunicado de prensa núm. 285/20 25 página 1/1

Instituto Mexicano para la Competitividad 2020. Diagnóstico IMCO: Hablemos de ingresos en los estados. Reporte de ingresos subnacional. Ciudad de México: https://imco.org.mx/wpcontent/uploads/2020/02/20200213_HABLEMOS_DE_INGR ESOS_Documento-3.pdf

Jiménez, S. y Peralta, M. (2004). Herramientas de planificación y pensamiento estratégico para la gestión del postgrado y el doctorado. Pautas y lineamientos generales No. 1, Universidad del Valle, Cali, Colombia.

Kantis, H., Postigo, S., Federico, J. y Tamborini, M. F. (2002). El Surgimiento de Emprendedores de Base Universitaria: ¿En qué se diferencian? Evidencias Empíricas para el caso de Argentina. LITTEC.

Kin, A. 2010. Exploring the linkages between strategic capabilities and hrm in the Korean management consulting industry. Thesis Doctoral The State University of New Jersey

López, S. A. (2008). Problemas financieros en la micro, pequeña y mediana empresa en Celaya. Ide@s concyteg, 3(35), 10-19.

Luna L. H. Cruz C. M. Saucedo E. E. 2016. Una experiencia exitosa de competitividad de los pequeños productores en una localidad del centro-norte de México. Cooperativismo y Desarrollo. 24(108): 143-156.

Macías M., A. 2009. Mallas de valor global en la agricultura de hortalizas en México. El caso de Sayula, Jalisco. Re-guión y Sociedad 21(46):113-144.

Maldonado G. G., Ojeda H. J. F. Valdez J. L. E., Medina E. M., 2017. La microempresa en México: un diagnóstico de su situación actual. ISBN-13: 9786078457366.

Metcalfe, J. S. Georghiou, L.; Cunningham, P. and Carneron, H.M. (1992), Evaluation of the impact of European Community Research Programmes upon the Competitiveness of European Industry. Concepts and Approaches, Commission of the European. ISBN 92-826-3818-9.

Monterroso E. 2016. Competitividad y Estrategia: conceptos, fundamentos y relaciones, Revista del Departamento de Ciencias Sociales. 3(3):4-26. www.redsocialesunlu.net.

Müller, G. (1995). El caleidoscopio de la competitividad. Revista de la CEPAL, (56), 137–148. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/handle/11362/11993

Musa A. Firas M. y Mahmoud A. 2014. Education The Extent of Applying Value Chain Analysis to Achieve and Sustain Competitive Advantage in Jordanian Manufacturing Companies. [El alcance de la aplicación del análisis de la cadena de valor para lograr y mantener una ventaja competitiva en las empresas manufactureras jordanas]. International Business Research, 179-188. Recuperado de http://dx.doi.org/10.5539/ibr.v7n8p179. 7(8)

Odum E. P., 1984. Properties of Agroecosystems. En: R. Lowrance, B. R. Stinner y G. J. House (eds.), Agricultural Ecosystems. Unifying Concepts. Nueva York: Wiley.

Orlando, M. B (2000). Microempresas en Venezuela: desempeño, capital físico y capital humano. Revista sobre Relaciones Industriales y Laborales, 36, 20-30.

Palomo G. M. A. y Pedroza Z. A. R., (). La competitividad empresarial: El desarrollo tecnológico. Academia de Ciencias Administrativas, A. C. e-mail: editorial.uanl@uanl.mx Página web: www.editorialuniversitaria.uanl.mx

Perdomo J., 2021. Ventajas y desventajas de los sistemas de producción convencionales, orgánicos y transgénicos. http://www.crofipela.org.

Peñalosa-Otero M. E. Calderon C. G. Benavides G. F., 2017. La comercialización en las microempresas de la localidad de santa fe en la ciudad de bogotá. 17(1):19-34

Piñeiro, M. (2000). Reflexiones sobre la Agricultura de América Latina (Documento de trabajo preparado para la Conferencia sobre Desarrollo de la Economía Rural y Reducción de la Pobreza en América Latina y el Caribe, en el marco de la Asamblea Anual de

Plaza Z. P. M. y Blanco C. B. E. 2015. Análisis de los problemas que enfrentan las Pymes Agrícolas para su participación en el desarrollo económico local. Revista publicando, 2(5): 256-264.

Porter, A. L., Roper, A. T., Mason, T. W., Rossini, F. A., & Banks, J. (1991). Forecasting and management of technology. (Vol. 18). John Wiley & Sons.

Quintero J. Sánchez J. 2006. La cadena de valor: Una herramienta del pensamiento estratégico.

Rodríguez A., 2004. PyMES al descubierto. En: Revista Gerente. 79:26–27.

Rodríguez Á. Bañuelos K. Rubio B. Chávez J., (2010). Factores internos que afectan la competitividad de las empresas de la zona Sur de Tamaulipas. Revista Ingeniería de la Industrial, No 4, pp. 1-13

Romo M. D. y Adbel M. G., 2005. Sobre el concepto de competitividad. 55(3)

Rubio A. y Aragón A., (2008). Recursos estratégicos en las pymes. Revista Europea de Dirección y Economía

Rubio, L., Baz, V. (2015). El poder de la competitividad. México D.F: DIDAC.

de la Empresa, Año17, No 1, pp. 103-126.

SADER, 2019. Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural. Utilidad de Frontera Agrícola.

SADER (2018). Principales Productos de exportación Agrícolas Sudcalifornianos. Gobierno de México. https://www.gob.mx/agricultura/bajacaliforniasur/articulos/principales-productos-de-exportacionagricolas-sudcalifornianos?idiom=es

SAG, 2013.Agricultura orgánica nacional bases técnicas y situación actual. http://www.sag.cl/sites/default/files/agricultura_org._nacional_bases_tecnicas_y_situacion_actual_2013.pdf

SAGARPA, 2017. Guía para la producción agrícola orgánica. Dirección de inocuidad agroalimentaria, acuícola y pesquera.

Sallenave, Jean Paul (2014) Gerencia y planeación estratégica. Bogotá. Editorial: Norma. ISBN-9580-4-7029-

Schumpeter, J. A. 1934. The theory of economic development. Cambridge, MA: Harvard University Press

Schwentecius R. R. y Miranda R. M. K. 2019. Pequeños productores hortícolas frente a los super mercados: El caso de Texcoco, Estado de México

SELA-Iberpyme (2010), Pymes: Una visión estratégica para el desarrollo económico y social.

SIACON, (2019). Agrícola Municipal de Baja California Sur. Gobierno de México. http://www.gob.mx/siap/documentos/siacon-ng-161430.

SIAP. (2018). Datos Abiertos: Estadística de la producción agrícola en Baja California Sur. Gobierno de México. http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos.php

SADER, 2015. Red de educación y capacitación en el campo

Statista Research Department, 2022. El sector agrícola en México – Datos estadísticos. https://es.statista.com/temas/7029/el-sector-agricola-en-mexico/#dossierContents__outerWrapper

Vera O. M. B. y Moreira L. V. H. 2009. Caracterización de la microempresa agrícola del sur de chile. IDESIA. Volumen 27(3): 89-99.

Teece, D., Pisano, G. & Shuen, A. 1997. Dynamic Capabilities and Strategic Management. Strategic Management Journa.

Torres, F. R. (2012). Administración empresarial digital. Revista El Empresario, mayo, 1-11.
Vinchira V. M. D. y Moreno S. N., 2019. Control biológico: Camino a la agricultura moderna. Revista Colombiana de Biotecnología. 21(1):2-5.
Tuck et. al., (2014). Land-use intensity and the effects of organic farming on biodiversity: a hierarchical meta-analysis. 51(3):746-755

"Factores que inciden en las empresas familiares del sector agrícola del municipio de Irapuato a permanecer en el mercado"

"Factors that impact family businesses in the agricultural sector of the municipality of Irapuato to remain in the market"

América Guadalupe Negrete Cervantes[1], Ma. de Lourdes Pérez-Zavala [2]*, J. Martín González Elias[3]

Resumen

Las empresas familiares agrícolas son cada vez más reconocidas, ya que estas empresas promueven una serie de relaciones tanto en lo económico y social, y se caracterizan por ser aquellas cuyo patrimonio está ejercido por los miembros de la familia y su objetivo es abonar a la continuidad de la empresa a manos de la siguiente generación generando una rentabilidad suficiente para cubrir las necesidades de sus miembros. Existen factores propios de estas empresas que les hacen permanecer en el mercado. Por tanto el objetivo de esta investigación se centra en conocer los factores que inciden o que han llevado a las empresas familiares agrícolas en Irapuato a continuar en el mercado.

Palabras clave: Empresa familiar, Sector agrícola, Factores, Mercado

Abstract

Agricultural family businesses are increasingly recognized since these companies promote a series of relationships both economically and socially and are characterized by being those whose assets are exercised by family members and their objective is to contribute to the continuity. of the company into the hands of the next generation, generating sufficient profitability to cover the needs of its members. There are factors specific to these companies that make them remain in the market. Therefore, the objective of this research focuses on knowing the factors that influence or have led family agricultural businesses in Irapuato to continue in the market.

Keywords: Family business, Agricultural sector, Factors, Market

Introducción

México en conjunto con condiciones climáticas favorables, al igual que un amplio territorio, lo convierten en productor de una gran variedad de cultivos. El sector agrícola mexicano es uno de los grandes lideres en América Latina. (Department, 2023).

De acuerdo con el INEGI las empresas familiares equivalen al 90% de las unidades de negocios que hay en el país. Así como también las empresas familiares en México contribuyen al menos con el 85% del Producto Interno Bruto (Reus, 2022).

[1] Estudiante de la Licenciatura de Agronegocios Departamento de Agronomía, División de Ciencias de la Vida, Universidad de Guanajuato, Ex Hacienda El Copal Km. 9, Carretera Irapuato-Silao, Irapuato, 36500 Guanajuato, México. Correo electrónico: ag.negretecervantes@ugto.mx

[2]*Departamento de Agronomía, División de Ciencias de la Vida, Universidad de Guanajuato, Ex Hacienda El Copal Km. 9, Carretera Irapuato-Silao, Irapuato, 36500 Guanajuato, México. Correo electrónico: mlperez@ugto.mx

[3] Departamento de Agronomía, División de Ciencias de la Vida, Universidad de Guanajuato, Ex Hacienda El Copal Km. 9, Carretera Irapuato-Silao, Irapuato, 36500 Guanajuato, México. Correo electrónico: mgonzaleze@ugto.mx

Guanajuato es un estado estratégico para el sector agrícola nacional, es el principal productor de brócoli, cebada grano, coliflor y lechuga, dichos cultivos se encuentran en el "Top 10 en volumen de producción" colocándolos en el número 1, y a los que también podemos encontrar en un rango más abajo se encuentra; lo que es agave tequilero, alfalfa verde, cebolla, esparrago, fresa, sorgo grano y uva fruta, solo por mencionar los primeros 3 lugares del top 10. (SIAP, 2023).

En 2021 el municipio de Irapuato se destacó por quinto año consecutivo como el líder en exportaciones de agro alimentos a nivel estatal con un margen de más de 500 millones de dólares al cierre del año 2020. Convirtiéndolo en uno de los pilares del sector agro en el Estado de Guanajuato. Irapuato exporta principalmente hortalizas, plantas, raíces y tubérculos alimenticios (NN Bajío 2021)

Las empresas familiares agrícolas son cada vez más reconocidas, ya que dichas empresas promueven una serie de relaciones tanto en lo económico y social, y son creadas y gestionadas por una sola familia y se caracterizan por ser aquellas cuyo patrimonio está ejercido por los miembros de una familia y su objetivo es abonar a la continuidad de la empresa a manos de la siguiente generación familiar así como a generar una rentabilidad suficiente para cubrir las necesidades de sus miembros. (Castro, 2022).

Por tanto el objetivo de esta investigación se centra en conocer y analizar los factores que inciden o que han llevado a las empresas familiares agrícolas en Irapuato a permanecer en el mercado.

Revisión de literatura

Empresa familiar

Las empresas familiares son la estructura productiva más antigua de la humanidad, representando un rol predominante en la economía de cada país. (Mogro, 2021).

El concepto mantiene que son compañías creadas y gestionadas por una sola familia. Sin embargo en la práctica se materializa de forma distinta, y debe incluir el aspecto de la sucesión. El contexto profesional la define como aquella cuyo patrimonio y gobierno está ejercido por los miembros de una o varias familias, que muestran fortalezas claras, como lo es, la transmisión de valores, la cultura familiar en el entorno laboral, la cercanía con el cliente, la flexibilidad y la capacidad de planificar a largo plazo (Rigotti 2024)

En México, las empresas familiares son cerca del 90%, con lo que podemos darnos cuenta de la importancia que estas tienen para el país. (Reus, 2022), se dice que de 10 empresas que existen, 9 son creadas por familiares y la esperanza de vida que muestran la mayoría es alarmante, ya que más del 70% de dichas empresas desaparecen antes de los 25 años de existencia. Actualmente, 45% de estas pertenecen a la segunda generación (Contreras 2021) Para determinar si una empresa es familiar o no, se analiza el porcentaje de acciones en propiedad de los familiares, estimando que la participación con la que debe contar la familia respecto a acciones debería ser mayor a un 64% , otro punto que determina, es la participación de la familia respecto a la administración en la empresa, la cual, debe de ser no menos, a un 95%. (EMPRESARIAL, s.f.).

Las empresas familiares, en comparación con otras de tipo corporativos, tienen la ventaja de poder responder rápidamente a escenarios de incertidumbre debido a su capacidad de evolución y adaptación. Esta habilidad distintiva les permite afrontar desafíos de manera más efectiva. Estas se destacan por su visión a largo plazo, menor presión para repartir dividendos, menor tendencia a despidos masivos, estructuras organizativas más simples y canales de comunicación directos. Características que les permiten reinvertir en el negocio, mantener una lealtad significativa entre sus empleados, reaccionar ágilmente a los cambios y tomar decisiones de forma más rápida que sus competidores no familiares. Además, representan una parte significativa de la economía en varios países, generando empleo y contribuyendo al desarrollo económico. Por tanto, las empresas familiares deben prestar especial atención a aspectos como la definición clara de roles, la gestión de sucesiones, la dinámica familiar funcional y la proyección a futuro común para garantizar su óptimo funcionamiento y evitar caer en círculos viciosos

La clasificación de las empresas familiares parte de la teoría de sistemas y se basa en los valores del grupo, familiar dominante, propiedad, dirección y gobierno y sobre todo el legado de la empresa. Tabla 1 (Martos, 2019).

Tabla 1. Clasificación de empresas familiares

Tipo de empresa	Propiedad	Dirección y gobierno	Continuidad
Familiar pura:	100% de familia.	100% familiar.	Legado.
Familiar mixta propietaria	Los accionistas se encuentra en la familia	No necesariamente en manos de la familia	Traspaso de la propiedad entre generaciones. Patrimonio colectivo
familiar mixta directiva:	Puede incluir socios externos ajenos a la familia	Puede incluir profesionales externos, dando prioridad a la familia en puestos clave.	Traspaso de la dirección y gobierno a miembros familiares. Patrimonio colectivo.
familiar personalizada	Cartera significativa en manos de la familia	Será mejor si es un miembro de la familia	Acciones. Importan los intereses individuales

Elaborado con información tomada de Martos 2019

Factores que influyen en que una empresa sea exitosa

Es difícil el comprender por qué una empresa tiene éxito y otra no e inclusive puede ser confuso, y aunque no se pueda cuantificar lo que hace que una empresa sea exitosa muchas de ellas tienen cosas en común e inclusive aunque sean empresas de sectores diferentes pueden tener similitudes desde la forma de gestionar, hasta su cultura organizacional. Estos aspectos o factores que influyen en el éxito de las empresas van desde el servicio a los clientes hasta la aplicación de nuevas tecnologías. Por otro lado, los empleados siempre son piezas claves para las empresas y el otorgarles beneficios adicionales a los trabajadores también contribuyen al éxito del negocio. (Cohen, 2021).

Algunas de las características o factores que inciden en las empresas exitosas o en las que han logrado su permanencia en el mercado son: **i)**dar prioridad al cliente **ii)**el fracaso se toma como aprendizaje **iii)**cuidar a sus empleados i**v)** innovar **v)** hacer crecer a sus proveedores **vi)**no quedarse en su zona de confort **vii)** cuidar el medio ambiente **viii)**capacitación constante **ix)**solicitud de créditos adecuados **x)**llevar un seguimiento de sus procesos **xi)**conocer a la competencia **xii)**crecimiento tecnológico(Líder de emprendimiento s.f)

Empresas familiares agrícolas

La FAO define "La agricultura familiar como una forma de organizar la producción agrícola, forestal, pesquera, ganadera y acuícola, gestionada y administrada por una familia y depende principalmente de la mano de obra de sus miembros. La familia y la finca están relacionadas entre sí, evolucionando conjuntamente y combinan funciones económicas, ambientales, productivas, sociales y culturales" (FAO, 2013).

La empresa familiar agrícola se caracteriza por la participación de miembros de una o más familias con vínculos de parentesco en su gestión y propiedad. Este tipo de empresa desempeña un papel crucial en el mantenimiento a largo plazo de la economía agrícola en zonas rurales, transmitiendo conocimientos de una generación a otra y adaptándose a las particularidades locales. La administración y gestión de la empresa en diferentes etapas de su ciclo de vida, con la incorporación de hermanos, hijos y varias generaciones, es un rasgo distintivo de las empresas familiares agrícolas. La intención del control familiar transgeneracional juega un papel fundamental en estas empresas, siendo un aspecto clave para su continuidad y éxito a lo largo del tiempo. La profesionalización en las empresas familiares agrícolas es esencial para garantizar su crecimiento sostenible, competitividad y desarrollo económico en el sector agrícola.

En el caso en particular del sector agrícola, e inclusive en los países con mayor desarrollo, es en donde se concentra el mayor número de este tipo de empresas (empresa familiar), las cuales siguen manteniendo un grado de independencia en comparación con otras actividades productivas.

El cambio climático, la capacitación, la comunicación entre los miembros de familia para el desarrollo de la empresa, accesos a las nuevas tecnologías, seguros, accesos financieros, acceso a nuevos mercados, el relevo

generacional, la seguridad alimentaria, la planificación, el fortalecimiento del corporativo son algunos de los principales desafíos y retos que enfrentan las empresas familiares del sector agro (México, s.f.).

Métodología

La presente investigación se realizó en el municipio de Irapuato, Guanajuato, el cual se encuentra localizado en la región III-Suroeste del estado de Guanajuato. Se usó un enfoque mixto, se realizaron encuestas que se aplicaron a través de "Microsoft Forms" que contó con 17 preguntas, entre las preguntas se incluían el nombre de la empresa, tamaño, número de trabajadores, año de su fundación, productos que elabora o vende, nivel de ventas, tecnología que aplican, etc. y las entrevistas se realizaron al empresario o dueño de manera personal para identificar los factores que han llevado al éxito a su empresa y las actividades que han logrado que se mantengan en el mercado. (Sampieri y Mendoza 2018). Así mismo se realizó análisis de datos consultados de páginas oficiales de organismos gubernamentales SIAP, SAGARPA , Gobierno de Guanajuato para conocer las unidades económicas en el país y en el estado, posteriormente se identificaron las unidades económicas en Irapuato y se les hizo la solicitud para participar en la investigación.

Resultados

Unidades económicas en el país

En julio de 2010 se publicó la primera versión del DENUE (Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas) informando que el total de los establecimientos activos fue de 4 millones 331 mil 202 negocios de todos los sectores, exceptuando las actividades agropecuarias y forestales que no son objeto del DENUE.
Actualmente la vigésima primera edición cuenta con 5 millones 541 mil 076 unidades económicas. (INEGI, 2023).
En el informe que se presentó en noviembre del 2021, Guanajuato estaba entre los estados con mayor cantidad de unidades económicas, teniendo 272 mil 559 empresas, colocándolo en el sexto lugar a nivel nacional y a nivel regional en segundo lugar como uno de los estados con mayor cantidad de empresas. (Carranza, 2021) de las cuales 107 unidades son de actividad económica agrícola, (DENUE, 2021).

En la tabla 2 se muestran las comparaciones de incremento en las unidades económicas con el respectivo % de incremento entre los diferentes años:

Tabla 2. Tomado de INEGI, Directorio de empresas y establecimientos 2023.

AÑO	UNIDADES ECONOMICAS	INCREMENTO (%)
2010	4 millones 331 mil 202	-
2011	4 millones 374 mil 600	1%
2012	4 millones 400 mil 943	0.61%
2013	4 millones 410 mil 199	0.21%
2015	4 millones 926 mil 061	11.91%
2016	5 millones 4 mil 986	1.82%
2017	5 millones 39 mil 911	0.81%
2018	5 millones 53 mil 130	0.31%
2022	5 millones 528 mil 698	10.98%
2023	5 millones 541 mil 076	0.29%

En la figura 1 se muestran las unidades económicas por entidad federativa y podemos notar que Guanajuato se encuentra en los primeros estados con mayor cantidad de unidades económicas ocupando el sexto lugar con una cantidad de 272, 658 unidades.

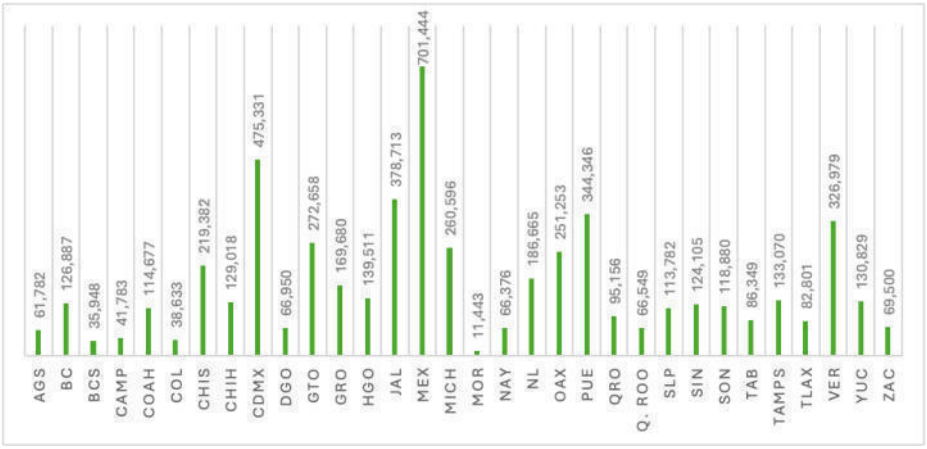


Figura 1. Unidades económicas por entidad. Tomado de INEGI, Directorio de empresas y establecimientos 2023.

Por último se muestra la gráfica de unidades económicas por sectores, en la que podemos notar que la agricultura se encuentra entre los últimos lugares de la tabla ocupando el lugar 16 con tan solo 22,049 unidades económicas(fig. 2)

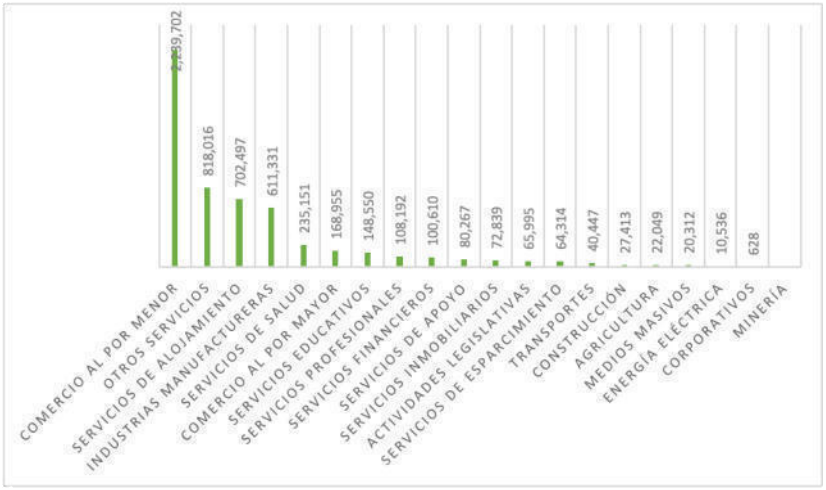


Figura 2. Unidades económicas por sectores. Tomado de INEGI, Directorio de empresas y establecimientos 2023.

.

Las empresas familiares agrícolas que aceptaron participar en la investigación fueron: RG proveedora obregón, Insecticidas y semillas San Rafael, Zanahorias Ramos, Agroquímicos de la Riva Campo verde, CreerFer SPR de RL, Santa Fe de Aldama, Agricultura avanzada del centro, Fertilizantes el güero, Orti-grain Irapuato, El nuevo porvenir, CASVA y Empresas particulares que solicitaron no ser registrado su nombre.

El mayor porcentaje de las empresas estudiadas los representaron las microempresas, con un 64%, seguido de las pequeñas (28%) y de las grandes empresas (8%). La clasificación fue dada en función del número de trabajadores en cada una de ellas (Figura 3).

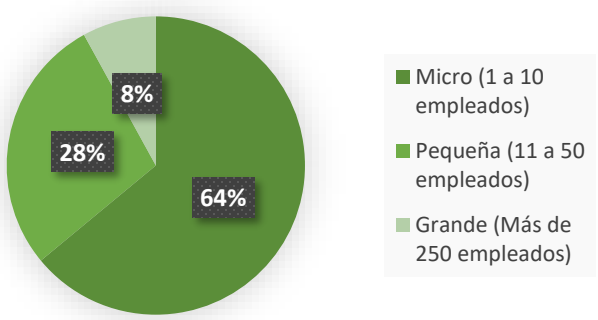


Figura 3. Clasificación y porcentaje de las empresas estudiadas con base al número de trabajadores.
Fuente: Elaboración propia con datos de encuestas 2023

Con base a las encuestas se determinó que la mayoría de las empresas tiene ventas a nivel nacional (50%) y únicamente una empresa pequeña (Zanahorias Ramos) tiene ventas internacionales (7%), el resto son ventas locales (43%). (Figura 4)

Figura 4. Porcentaje de participación en ventas de la empresa familiar agrícola
Fuente: Elaboración propia con datos de encuestas 2023

También es importante mencionar que en el 72% de las empresas estudiadas el representante legal es el mismo fundador, y el 28% lo representan el hijo del fundador, el sobrino del fundador, el yerno del fundador o algún familiar (cada uno en un 7%.). Por otro lado, el 57% de quienes dirigen la empresa son los mismos dueños o fundadores, y el 43% es algún familiar. En ningún caso, las empresas cuentan con encargados externos que no sean familiares. (figura 5)

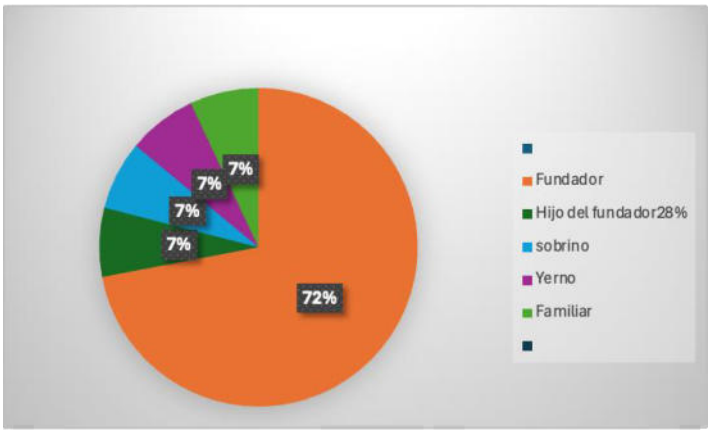


Figura 5. Porcentaje de participación como representante de la empresa familiar agrícola
Fuente: Elaboración propia con datos de encuestas 2023

La mitad de las empresas con las que se trabajó, mencionan que cuentan con trabajadores de temporada, aunque la mayoría contrata personal externo en primavera–verano también en los meses de noviembre y diciembre tienen trabajadores extra. Las actividades que realizan se clasifican en la tabla 3.

Tabla 3. Actividades realizadas por los trabajadores en las empresas de estudio dependiendo de la temporada.

Temporada	Actividades
Primavera-Verano	Cargadores Operadores de maquinaria Conductores de camiones Actividades administrativas
Noviembre y diciembre	Trilla de grano Acomodo de grano que se recibe Operadores de camiones para traslado de grano
Temporadas donde sube la demanda o cosecha	Actividades de empaque Cosecha

Fuente: Elaboración propia con datos del cuestionario de empresas familiares del sector agrícola en Irapuato.

(2023).

Tecnología implementadas en las empresas

El 71% de las empresas cuenta con tecnología que le ayuda en la elaboración de sus productos o en sus ventas. Pero de ese porcentaje (que volvemos un 100% respecto a los que sí implementan tecnología), solo un 20% la considera de vanguardia, es decir la de tecnología más avanzada disponible en la actualidad. La tecnología que los negocios tienen implementada va desde aparatos electrónicos (utilizados para actividades administrativas, ventas, etc.), vehículos, hasta básculas digitalizadas para la compra y venta de grano, maquinaria pesada y drones.

Para finalizar con los resultados obtenidos y el aspecto más importante de ésta investigación, los encargados de las empresas que participaron y accedieron a la entrevista, contestaron preguntas sumamente importantes para el desarrollo de la investigación, las cuales eran: ¿Cuántos años tiene la empresa operando?, ¿Cuáles son los factores que considera que han contribuido a la empresa? y ¿Qué actividades la han llevado a permanecer en el mercado?

Dichas preguntas fueron detonadoras y nos arrojaron los siguientes resultados:

La participación que tiene en el mercado es desde 1960 esta empresa particular está a cargo de Abelardo "N" y fue fundada por su abuelo en este año en la ciudad de Irapuato, se dedica a la producción de fresa, jitomate, cebolla, espárragos y granos y actualmente esta en manos de la 3 generación

Las empresas familiares agrícolas que participaron en el proyecto y que se ubican en el municipio de Irapuato tienen en promedio 34 años en el mercado, son empresas creadas 1960, 1961, 1967, 1972, 1979, 1981, 1982, 1991, 1995, 2000, 2004, y la más reciente en 2018.

Los empresarios tambien mencionaron que se mantienen informados o al tanto de las nuevas tecnologías que pueden implementar en sus negocios, en su mayoría a través de los mismos proveedores y expos, los más jovenes mencionaron las redes sociales, revistas y artículos del agro, concluyeton que la introducción de tecnología reciente le ha permitido estar actualizados y que puedan competir con las demas empresas de su giro.

Los factores y/o actividades que consideran que han contribuido al permanecer en el mercado fueron las siguientes:

a)diversidad de productos que ofrecen **b)**asesoramiento que les dan a los clientes sobre sus productos **c)**stock en tienda de todos los productos **d)**calidad de los productos **e)**diversidad de productos acorde a la temporada **f)**disciplina **g)**ubicación del negocio (zona centro y zonas agrícolas) **h)**atención al cliente **i)**preferencia del cliente hacia la empresa (por amistad) **j)**facilidad de financiamiento que le dan a los clientes **k)** manejo integro que se les da a los agricultores desde la siembra hasta la cosecha **l)**ayuda a los agricultores a inscribirse a apoyos de gobierno **m)**confianza con los clientes **n)**comunicación con los clientes **o)** precios en el mercado **p)**tecnología

A continuación se transcribe la respuesta de una entrevista realizadas, en la que se mencionan los factores que han contribuido a que sus empresas se matengan en el tiempo:

"Por ejemplo, muchas empresas solo se enfocan a que tienen trabajo durante la venta de semilla y de agroquímicos para la producción de grano y maíz, y nosotros tratamos de introducir más productos para todo el año estar vendiendo, no solo enfocarnos a una sola temporada del año, por ejemplo, vendemos maquinaria para todas las etapas del cultivo y productos agroquímicos caseros".

"Si podemos apoyar a los agricultores inscribiéndolos a los apoyos por parte del gobierno o externos que sean posibles, eso nos ha ayudado a que los clientes sigan trabajando con nosotros en confianza".

Conclusiones

Esta investigación tuvo como objetivo identificar cuáles son los factores que inciden a que las empresas familiares agrícolas del municipio de Irapuato permanezcan en el mercado, los resultados obtenidos a través de la aplicación de la entrevista y el cuestionario, nos lleva a concluir que el cliente siempre será de los factores principales para la permanencia de las empresas agrícolas en el mercado, considerando que las empresas analizadas son empresas familiares que ya tienen muchos años en el mercado y la mayoría de sus clientes se puede considerar que ya están fidelizados, sea por la amistad de años con la empresa o el que esta sabe relacionarse con los clientes y dar la atención necesaria durante y después de adquirir productos, lo cual es clave para tener larga vida en el mercado, pues si bien se sabe, las empresas se deben a sus clientes. También el ser flexibles con ellos y dar facilidad de financiamiento, así mismo, el que las empresas les compartan el conocimiento de los apoyos de gobierno, para que puedan tener más oportunidades e implementen mejores procesos, mayor calidad, mejores ofertas el tener stock y diversidad de productos, productos acorde a las temporadas, la ubicación en zonas de fácil acceso y el estar actualizados en el uso de tecnologías son los factores que se encontraron como los que inciden para seguir permaneciendo en el mercado.

Bibliografía

Aguiñaga, D. (2023) Empresas familiares: el reto de sobrevivir al relevo generacional. Consultado de https://www2.deloitte.com/mx/es/pages/dnoticias/articles/empresas-familiares-sobreviviendo-el-relevo-generacional.html

Castro, J. (2022). Que son las empresas familiares? Concepto y ejemplos. Consultado de https://blog.corponet.com/que-son-las-empresas-familiares-concepto-yejemplos

Contreras J. (2021) 9 de cada 10 empresas en México son familiares, consultado de https://www.liderempresarial.com/9-de-cada-10-empresas-en-mexico-son-familiares/

Cohen, J. (2021). Que hace que una empresa sea exitosa? Consultado 15 de enero 2024 de https://www.wework.com/es-LA/ideas/growth-innovation/what-makes-a-company-successful

EMPRESARIAL, C. M. (s.f.). Obtenido de https://www.cmfe.org.mx/empresas-familiares-en-mexico/
FAO(2013).FAMILYFARMING_DEFINITION_SPANISH.[PDF]Obtenidode https://www.fao.org/fileadmin/templates/gender/docs/FAO_FAMILYFARMING_DEFINITION_SPANISH.pdf
Instituto Nacional de Estadistica y Geografía (INEGI 2023). Censo Agropecuario 2022. Guanajuato. Disponible https://www.inegi.org.mx › CA_Def2022_Gto

Líder de emprendimiento (s.f) 12 características de las empresas exitosas. Consultado el 15 de enero 2024 de https://www.liderdelemprendimiento.com/emprendedor/12-caracteristicas-de-las-empresas-exitosas/

Nuestras Noticias Bajío (2021) Irapuato el principal productor de agroalimentos en el estado.Obtenido de https://nuestrasnoticiasbajio.com/corredor-industrial/irapuato/irapuato-el-principal-productor-de-agroalimentos-en-el-estado/

Reus, J. L. (2022) Empresas familiares representan el 90% de las unidades de negocio de México, obtenido de https://www.elfinanciero.com.mx/economia/2022/02/10/empresas-familiares-representan-el-90-de-las-unidades-de-negocio-de-mexico/

Rigotti T. (2024) Como organizar mi empresa familiar. Consultado de https://www.eaeprogramas.es/blog/negocio/empresa/como-organizar-mi-empresa-familiar

Santos M.E; Ayala C.J; Rodriguez O,J (2019). Clasificación de las empresas familiares en base a sus valores. Cuadernos de economía. Consultado de https://cude.es/submit-a-manuscript/index.php/CUDE/article/download/55/43/44

SIAP, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2023). Panorama Agroalimentario https://nube.siap.gob.mx/avance_agricola/

Statista Research Deparment (2024) El sector agrícola en México-Datos estadísticos, consultado el 23 de noviembre 2023. Disponible en

Análisis de amenazas y fortalezas de Lala S.A.B. de C.V utilizando el Diamante de Porter

Analysis of threats and strengths of Lala S.A.B.de C.V using the Porter Diamond

Avila-Cisneros; R[1]., Peña-Revuelta; B.P., Rocha-Quiñones; J.L. , González-Torres; A. y Avila-Berumen; S.M[2].

Resumen.

La investigación documental se llevó a efecto a finales del último bimestre de 2023 y hasta el primer trimestre de 2024, los objetivos de la investigación fue medir el grado de competitividad de LALA S.A.B. de C.V. mediante la clasificación Thompson (2012) que menciona 4 elementos :1 vigorosa, 2 moderada, 3 normal; y 4 débil. Esta clasificación se ha validado mediante los factores propuesto por el diamante de Porte tomando la opinión de expertos de acuerdo a la metodología Delphi, cuyas entrevistas se han realizado de manera virtual en 4 reuniones consecutivas de los lunes y miércoles de diciembre de 2023 e inicios de enero de 2024. Al realizar las comparaciones con el diamante de Porter los resultados fueron los siguientes: para estructura corporativa, estado de la demanda e industrias auxiliares y relacionadas; la calificación fue nivel 1 – VIGOROSA -, y solamente para factores condicionantes fue de un valor de nivel 2 – MODERADA -, es decir en relación a esta herramienta se promedió un valor de 1.25.En relación a estos resultados se puede concluir que LALA S.A.B de C. V. es una empresa que esta entre vigorosa y muy buena, características que le permiten sortear con bastante facilidad el nivel 2 de malo en ambiente natural.

Palabras claves. Competitividad, industria láctea, diamante de Porter.

Abstract.

The documentary research was carried out at the end of the last two months of 2023 and until the first quarter of 2024, the objectives of the research were to measure the degree of competitiveness of LALA S.A.B. of C.V. through the Thompson (2012) classification that mentions 4 elements: 1 vigorous, 2 moderate, 3 normal; and 4 weak. This classification has been validated using the factors proposed by the Porte diamond, taking the opinion of experts according to the Delphi methodology, whose interviews have been carried out virtually in 4 consecutive meetings on Mondays and Wednesdays in December 2023 and the beginning of January 2024. When making comparisons with Porter's diamond, the results were the following: for corporate structure, state of demand and auxiliary and related industries; The rating was level 1 – VIGOROUS -, and only for conditioning factors it was a value of level 2 – MODERATE -, that is, in relation to this tool, a value of 1.25 was averaged. In relation to these results, it can be concluded that LALA S.A.B de C. V. is a company that is between vigorous and very good, characteristics that allow it to easily overcome level 2 bad in a natural environment.

Keywords. Competitiveness, dairy industry, Porter's diamond

Desarrollo del trabajo

La producción mundial de leche de bovinos.

México figura dentro de los principales países productores de leche del mundo, en el mercado mundial se observa que la producción de leche se divide en 2 grandes grupos integrados, por un lado, los países altamente desarrollados como Estados Unidos de América y los ubicados en Europa (cuya característica son los subsidios a su actividad primaria) y, por otra parte, los países con bajos costos de producción como Australia, Nueva Zelanda, Argentina y Uruguay quienes poseen condiciones agroclimáticas muy favorables para la producción, y cuentan con la

[1] Profesores e Investigadores del Dpto. de Ciencias Básicas U.L. de la UAAAN e integrantes de los Cuerpos Académicos en Consolidación:UAAAN CA 34 y UAAAN CA 40. Contacto en:rafael.avila @uaaan.edu.mx
[2] Técnico Académico del Dpto. de Ciencias Básicas U.L. de la UAAAN y estudiante de La Maestría en Sistemas para automatización de la Universidad Tecnológica de Torreón.

infraestructura necesaria para una producción eficiente. En el caso de México es destacable pues de 2 a 3 litros de leche que se producen en el mundo (3 % de la producción mundial), son de origen mexicano, lo que coloca a nuestro país en el lugar 16 en la producción de leche bovina. Sin embargo, la producción interna solo contribuye a satisfacer el 80% del consumo nacional, razón por lo cual México ocupa el 1er lugar mundial en importaciones de leche en polvo, con un 9% del total. Relacionado con los parámetros de producción, es el sector que produce en sistemas intensivos empresariales que logran aportar un 51% de la producción total de México, con un promedio de 27 litros de leche por vaca (8.2 ton/año), dato que se acerca a los 8.85 toneladas/año de Canadá y a los 9.93 toneladas por año de los Estados Unidos de América. (Loera J. y Banda J. 2017). Gallegos-Daniel; et al (2023). En la industria láctea en México participan grandes firmas líderes; y una gran diversidad de productores de pequeña escala; entre las que hay una clara brecha en sus sistemas de producción, las empresas se comportan como verdaderos oligopolios y su característica es la alta concentración de Mercado. En particular hay un duopolio liderado por el grupo LALA y el grupo ALPURA. Grupo Lala,

Qué representa la Producción de leche para la Comarca Lagunera?.

El sector lechero bovino se caracteriza por su concentración espacial y su relación económica. Se presentan tres sistemas diferenciados geográficamente: a) Producción intensiva, que comprende la Comarca Lagunera, Coahuila y Durango y recientemente Querétaro; b) Producción familiar, todo el altiplano central (Tlaxcala, Puebla, Hidalgo, Estado de México, Querétaro y en la Ciudad de México); c) extensivo de doble propósito, presente en las regiones tropicales. El modelo Holstein (Holstein es una raza bovina productora de leche) altamente tecnificado se ha vinculado en forma muy estrecha con la industria nacional y trasnacional. En México este modelo de producción de leche se ha concentrado en cuencas especializadas, desde donde se distribuyen a los grandes centros urbanos de consumo. Con datos del SIAP-SADER de 2014, los investigadores liderados por Camacho Vera et al (2017) realizaron la siguiente información tomando en cuenta el valor de la producción (VP) a partir de la información de los Distritos de Desarrollo Rural (DDR) del país; los resultados se presentan en tabla 1. En ella podemos observar que la Comarca Lagunera de Coahuila y Durango llegan a un valor de producción que se acerca a los 13 028 497 (en miles de pesos) ,lo que ubica a la región como una de las actividades de mayor impacto en las actividades primarias de la región.

Tabla 1: Valor de la producción lechera bovina en México.

LUGAR	REGIÓN	VP en miles de pesos
Primero	Laguna de Coahuila	7 435 896
Segundo	Lagos de Moreno	6 340 222
Tercero	Laguna de Durango	5 592 601
Cuarto	Delicias (Chihuahua)	2 511 077
Quinto	Aguascalientes	2 106 509

Fuente: Elaboración de Camacho Cera et al (2017) con datos del SIAP (2014)

Cahue Olvera A.G. et al (2017) citando a la Dirección General de la Industria Básicas (2012) mencionan que la distribución de 6 grandes empresas participan en el mercado de los lácteos en México.

a) Leches pasteurizadas y ultra pasteurizadas.

Grupo LALA y Apura; encabezan la producción con una participación en el mercado superior al 50% , seguidas por empresas como Nestlé de México, Lechera de Guadalajara, Grupo Zaragoza, con presencia regional estos 2 últimos.

b) Yogurts.

Producidos principalmente por las empresas Danone de México y Sigma Alimentos , entre ambas se estima una participación de mercado superior al 60%, seguidos por Lala, Alpura y Nestlé de México con un 15% de participación en el mercado.

c) Quesos.

Las principales empresas son Chilchota Alimentos y Sigma Alimentos, que conjuntamente tienen una participación en el mercado del 50%, adicionalmente las empresas Lala, Alpura y la Esmeralda cuentan con una participación del 18%.

d) Cremas.

Las principales empresas productoras son Alpura y Lala con una participación en el mercado superior al 50%.

3.-Contexto externo: factores ecológicos que fortalecen y/o inhiben el desarrollo de LALA S.A.B. DE C.V.

El contexto externo de factores ecológicos analiza fuerzas ecológicas y ambientales como el clima, el calentamiento global, y factores asociados tales como los escases de agua. Estos factores tienen impacto en sectores de Nuestro Estudio para LALA S.A.B. de C.V. por ser una empresa que maneja industria, agricultura, ganadería y una gran diversidad de transporte. La región Lagunera comprende la parte suroeste de del estado de Coahuila y el extremo noroeste del estado de Durango en el norte de México. La región consiste de un área de aproximadamente 24 mil kilómetros cuadrados rodeados por una cadena montañosa donde se encuentran 12 municipios, entre los más importantes Torreón, Matamoros y Francisco I Madero en Coahuila, y Gómez Palacio y Cd. Lerdo en Durango. Aproximadamente cuenta con 220 mil hectáreas. El distrito de riego 017 (D.R. 017) contabiliza 105 mil hectáreas irrigables, de las cuales solo 96 mil hectáreas se riegan año tras año. El agua de sus 2 sistemas de presas de agua por gravedad (La presa Lázaro cárdenas del Rio y La Presa Francisco Zarco son administradas 20 módulos de riego para su operación y mantenimiento.

Sánchez-Luna; G.S. (2022) menciona que la Comarca Lagunera se localiza en el centro norte de México a una altura promedio de 1139 MSNM, es un territorio que en términos generales es plano y con pendiente poco pronunciada hacia el norte y noreste. Por ubicarse en una zona semidesértica, el clima es considerado extremoso, con una temperatura media anual de 20 grados centígrados. Alcanza una máxima promedio de 42 grados centígrados en verano y una mínima de -7 ° Celsius en invierno. Su precipitación media anual es de 220 mm anuales y el periodo principal de lluvias es en verano y otoño, de esta manera la temporalidad y la escases de agua es una gran limitante. La continua extracción de agua subterránea ocasionó que el manto freático que en 1920 estaba a 20 metros, en 1976 a 76 metros, en 2004 en 130 metros, en 1980 a 250 metros, y en 2020 a 344 metros, ha ocasionado un gran desequilibrio pues solo se recarga un 67% del agua que se extrae; y del agua que se extrae de pozos profundos el 91% de destina a la actividad agrícola; y el restante 9% al sector urbano y la industria. En 1920 solo existían 12 pozos de extracción de agua subterránea, en los años 70s se estabilizó en 3000, en el año 1980 ya se contabilizaron 3334 pozos, y en la actualidad es un dato tabú preguntar por los datos irreales que se obtienen.

Relacionado con el calentamiento global, Avila-Martínez; A.D. et al (2015) mencionan que la Comarca Lagunera representa el 0.03% del territorio nacional, el cual cuenta con aproximadamente 430 mil cabezas de ganado. La industria ganadera produce metano en 2 formas: la más importante es la fermentación entérica, derivada de la alimentación de los rumiantes, y la segunda es debido al manejo del estiércol. Se determinó la liberación de 55 Gg de metano por año, lo que representa el 2.5% de las emisiones nacionales de metano por el ganado nacional.

Garza-González; L.A. et al (2015) mencionan a la teoría de desempeño social corporativo; y dicen es de dónde se deriva un enfoque ético donde las empresas están obligadas a cumplir con actividades sociales distintas a las actividades económicas, dado que están involucrados en la sociedad. Este desempeño social corporativo establece diferentes aspectos, como la especificación de la responsabilidad social en el sentido: económico, legal, ético y discrecional. Sobre éste último se refiere a la actividad social voluntaria y filantrópica. Los autores realizan una aportación sobre los costos totales por agotamiento y degradación ambiental que tenemos que asumir todos como consumidores, y lo desagregan así: la agricultura con un costo de 127 469 pesos con una participación de los costos totales de un 14.05%, el sector manufacturero con un costo de 34106 pesos con un porcentaje de 3.76%, transporte, correo y almacenamiento con un costo de 347 419 pesos con una parte relativa del 38.2.

Porque mencionamos solo estas?, porque DE LALA S.A.B. de C.V. está inmersa en estas 3 actividades; que sumadas tienen un costo acumulado de carácter ambiental del 55.98 %.

Con estos datos se puede apreciar que el Grupo LALA S.A.B. de C.V. está en una región geográfica que desde la racionalidad ecológica no está en una geografía que le de fortaleza en los aspectos ecológicos y medio ambientales.

Fuerzas globales

García G. (2022).Las relaciones comerciales entre México y los países en conflicto Rusia y Ucrania, sí tendrán un impacto en la industria de alimentos que se refleja en un alza de precios. El principal riesgo es que con el aumento en los energéticos como gas y petróleo habrá incrementos en alimentos como pan y tortilla y todos los derivados del trigo y el maíz.

Tanto Rusia como Ucrania son productoras de granos, por lo cual también impactará en los precios a nivel internacional. De acuerdo con cifras del Grupo Consultor de Mercados Agrícolas (GCMA), en conjunto ambos países producen el 80% del aceite de girasol, el 31% de la cebada, el 29% del trigo y el 19% del maíz que se comercia en el mundo.

Con nuestro país la relación comercial es principalmente de compra de granos, cereales e insumos agrícolas. México importó 32 mil toneladas de trigo de Rusia y 192 mil de Ucrania.

Además de un millón de toneladas de fertilizantes de Rusia, lo que también afectaría al agro nacional. Por ello, los industriales demandan al gobierno federal a implementar políticas públicas emergentes que frenen el alza injustificada de insumos y alimentos.

Aumento de precios en materias prima

Además del conflicto en Europa, otros factores, como la sequía, influyen en el aumento de precios que ha sufrido el pan en los últimos meses. Esta subida desde septiembre no se debe tanto al problema de Ucrania porque aún no ha repercutido.

Esto se ha debido a un tema especulativo. Además, han sido unos años con muy buena cosecha, de mucha calidad y aun así ha subido muchísimo y es puramente especulativo. El trigo, alimento cada vez más encarecido y que es fundamental para dar energía al cuerpo, tanto para vivir, como para alimentar al cerebro, músculos y realizar nuestras actividades diarias.

No sólo el trigo podría alcanzar precios de escándalo por la guerra, también existe preocupación e incertidumbre por la exportación de metales, como el aluminio, el níquel, el hierro y el paladio, del que Rusia es el mayor exportador.

Los datos públicos indican que en Palestina no existe una industria establecida y el comercio exterior es limitado. En Palestina la agricultura de cítricos y vegetales representa más del 50 por ciento del Producto Interno Bruto (PIB). El Estado de Palestina es la economía número 157 por volumen de PIB con una población de 55.2 millones de personas y tiene una altísima densidad de población, de 868 habitantes por kilómetro cuadrado. Sus habitantes tienen un bajísimo nivel de vida en relación con los 196 países del ranking de PIB per cápita. El comercio internacional de Palestina con nuestro país México es prácticamente nulo.

De acuerdo a Vázquez-González, L. M. (2023). Citando a la Secretaría de Relaciones Exteriores y de Economía, Israel es el primer socio comercial de México en Medio Oriente y nuestro país es el segundo socio comercial en Latinoamérica de Israel. En 2022, México exportó a Israel 249.85 millones de dólares, equivalente al 0.04 por ciento del total de las exportaciones nacionales. En el mismo año,

México importó desde Israel 993.47 millones de dólares, equivalente al 0.16 por ciento del total de las importaciones mexicanas. Por las anteriores cifras, el comercio bilateral México–Israel es mínimo, por lo que la afectación se centra en la aversión internacional al riesgo lo que propicia un aumento en los productos energéticos, principalmente el petróleo y gas natural, además propicia que los inversionistas internacionales busquen refugio en activos considerados menos riesgosos como el oro, dólar americano, franco suizo y el yen de japonés.

Porter M. (1990) generó la herramienta del diamante de Porter con la finalidad de realizar un análisis de las características de competitividad de una región, o de un país. Cruz-Tica, et al (2022) en un trabajo presentado en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas definen la importancia y constituyentes del diamante de Porter de la siguiente manera: el diamante de Porter es un importante marco teórico que analiza los fundamentos macroeconómicos de la competitividad global. La teoría investiga el contexto empresarial que afecta el proceso de competencia y los factores involucrados en la estructura del diamante. El diamante tiene razones válidas para

analizar la competitividad de un país, de una región, o de un sector industrial. Sus componentes son: Las condiciones de los factores de producción, las condiciones de la demanda, la industria relacionada, la estrategia-estructura y la rivalidad de las empresas; y el gobierno.

OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN: Determinar la competitividad de LALA S.A.B de C.V. a partir de la clasificación Thompson; A.A. (2012) cuyos valores son: 1 amenaza vigorosa, 2 amenaza moderada, 3 amenaza normal; y 4 amenaza débil de acuerdo con el diamante de Porter.

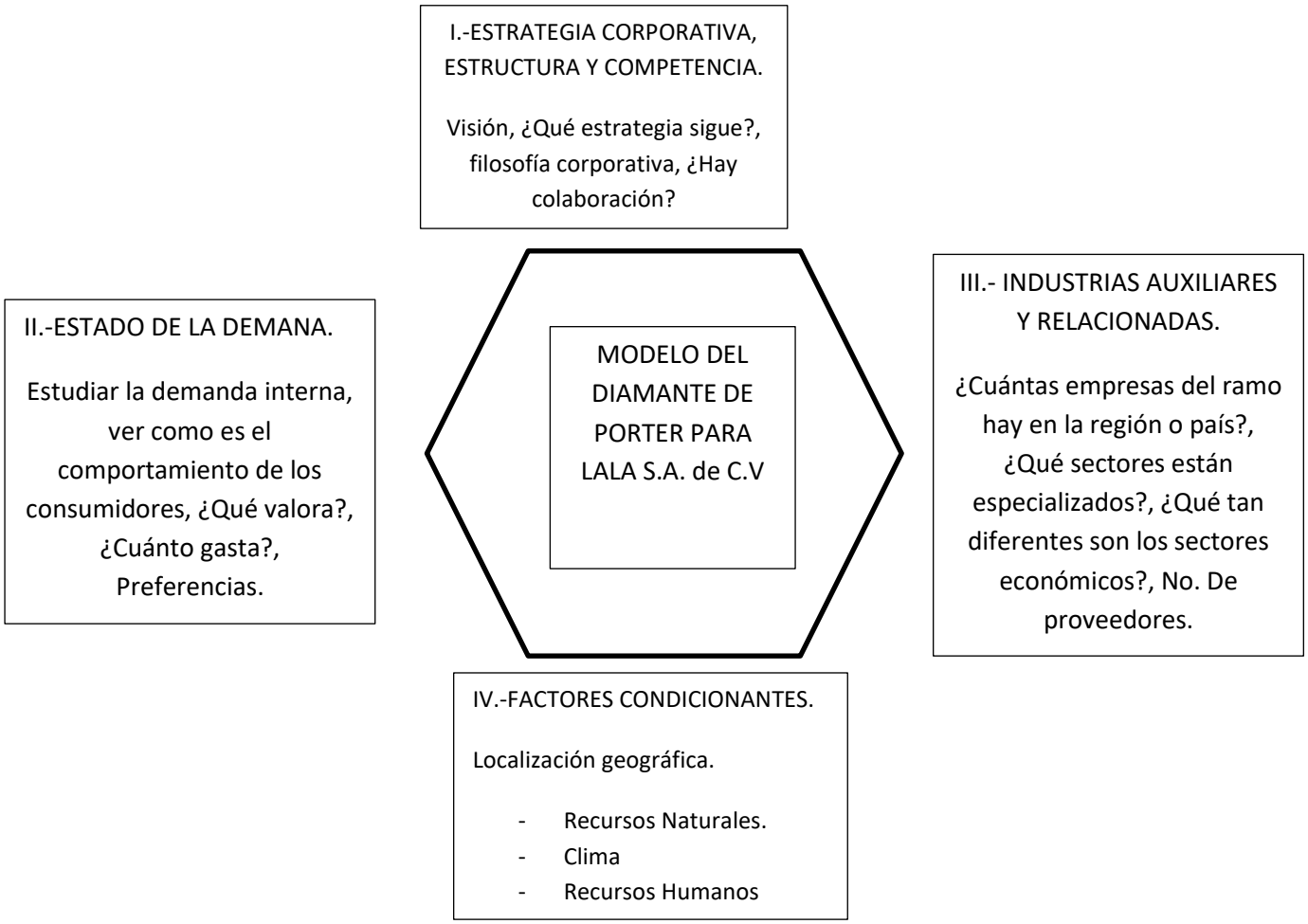
Materiales y métodos:

Mediante revisión bibliográfica de tendencias, y en un periodo que comprende del noviembre del 2023 y hasta el abril de 2024, y tomando en cuenta los cuadros de resultados de LALA S.A.B de C.V., informes de la Secretaría de Economía, y con el apoyo del método Delphi de 5 expertos relacionados con la industria láctea de aplicó la clasificación Thompson para ver el grado de competitividad de la empresa mencionada tomando en cuenta los factores del Diamante de Porter con la finalidad de hacer un juicio de la competitividad de LALA S.A.B. de C.V en La Laguna de Coahuila Y Durango.

Resultados.

Los 4 factores del diamante de Porter.

A continuación se presenta en Primera Parte los factores que son pilares para el diamante; y posteriormente se presentarán estos factores para ver la competitividad de la Región Lagunera para LALA S.A.B. de C.V.



FACTORES DEL DIAMANTE DE PORTER PARA LA EMPRESA LALA S.A.B. de C.V.

FORTALEZA

I.-ESTRUCTURA CORPORATIVA DE LALA SAB de CV.

VISIÓN: "SER LA EMPRESA PREFERIDA DE LÁCTEOS DE AMÉRICA LATINA.

ESTRATEGIA: La innovación, calidad y sostenibilidad para seguir siendo líder en México y en La Laguna en el mercado de la leche fresca.

Políticas de inversión, de fusión; y de agresividad comercial:

1949.- Unión de productores de leche de Torreón.

1956.- Se funda pasteurizadora de La Laguna (LALA)

1968.- Se crea Envases Especializados de la Laguna.

2000.-Se adquiere Leche Queen de La Laguna y se compra Leche suprema de Mazatlán.

2004.- Se adquiere PARMALAT de México.

2008.- En una estrategia de expansión se compran 2 fábricas: Una en Omaha, Nebraska (USA) y otra, FOREMOST en Guatemala.

2009.- Inversión de 100 millones de dólares para Crear el Complejo Industrial Lala de quesos y yogurts.

2017.- Compra de la empresa de lácteos VIGOR de Brasil para entrar de lleno al mercado de ese país.

Hay colaboración entre las UNIDADES DE NEGOCIOS DEL GRUPO LALA.

FORTALEZA DE SU ESTRUCTURA CORPORATIVA: NIVEL

1(VIGOROSA)

II.- ESTADO DE LA DEMANDA.

Es el análisis del mercado al interior del país (y de La Laguna) para el mercado de la leche pasteurizada, ultra pasteurizada y condensada.

En México, el consumo anual de leche, por persona, es de 95 litros. (La Leche, Un Alimento Casi Perfecto… - Gobierno De México.gob.mx › artículos › la-leche-un-alimento-casi-perfecto).

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural | 10 de agosto de 2023 (De acuerdo con cifras del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), en el año 2022, la producción total de leche en México fue de 13 millones 279 mil 084 toneladas, y entre las principales entidades productoras. Actualmente, el consumo nacional de leche es de aproximadamente **124.3 litros por persona**.

Preferencias: (Iliana Enriqueta Montaño Méndeza, Belem Dolores Avendaño Ruiz, Ana Isabel Acosta Martínez, Francisco Javier Mesías Díaz; Rev. Mex. de Cienc. pecuarias vol.4 no.1 Mérida ene./mar. 2013) Estos autores encontraron que los atributos considerados en mayor medida por los consumidores para seleccionar la leche a comprar eran :

el sabor, el contenido de materia grasa y el precio, atributos que fueron señalados por cerca del 60 %

¿Qué busca El Lagunero en la leche que compra?

- Precio
- Sabor
- $ 25 pesos en promedio del litro de leche.

NIVEL 1: VOGOROSA

III.- INDUSTRIAS AUXILIARES Y RELACIONADAS.

Se refiere al No de empresas del giro industrial o comercial que se está analizando, negocios especializados, negocios similares, ¿Qué tan fuertes son los sectores económicos de ese giro?; y ¿Qué número de proveedores hay?.

NIVEL 1: VIGOROSA

PROVEEDORES DE LALA: 251 Establos especializados para la producción de leche en La Laguna.

CLIENTES POTENCIALES EN LA LAGUNA:

La población total de La Laguna en 2020 fue 1,434,283 habitantes. (SE; 2020)https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/la-laguna.

1434283*124 L/persona= 177 millones, 851 mil, 092 litros de leche al año.

NEGOCIOS SIMILARES Y CON ALTO NIVEL DE ESPECIALIZACIÓN EN LA PRODUCCIÓN E INDUSTRIALIZACIÓN DE LA LECHE:

Gallegos-Daniel; et al (2023). Grupo Lala, empresa mexicana que opera en México, Brasil, EE UU y Centroamérica. En 2019 según Nielsen Retail ubica a Lala con una participación de mercado del 52%.

Esquivel; E.(2015). Lala tiene 45.8% del mercado de la leche fresca.

Euromonitor international (2023).

LALA S. A.B. de C.V: 21.5% del mercado de los lácteos.

Alpura: 10.8 % .

Nestlé de México: 7.4%

Sigma Alimentos: 6.7%

Lactalis (Parmalat- Walmart): 4.2%

Danone de México: 3.9%

El más cercano ALPURA cuenta con 5067 empleados, genera más de 3 millones de litros/día, más de 900 millones/año.(Gallegos-Daniel; 2023)

IV.- FACTORES CONDICIONANTES.

Son los factores condicionantes relacionados con:

a) Recursos Naturales
b) Recursos Humanos

FACTORES FAVORABLES.

Recursos Naturales. La Comarca Lagunera es una zona de suelo fértil cuya pendiente en promedio cada Km llega a un muy bajo 1 cm. Esto ha permitido la consolidación de la agricultura y la ganadería.

a) (INEGI; 2020), en Coahuila de Zaragoza el grado promedio de escolaridad de la población de 15 años y más de edad es de 10.4, lo que equivale a poco más de primer año de bachillerato.
b) El Cieslag amalgama el potencial y la riqueza de las fortalezas de las hoy 33 instituciones educativas de educación superior de la Comarca Lagunera. Hay personal especializado
c) SE Coahila@coahuila.gob.mx). En Torreón hay 16 parques industriales ubicados en zonas de muy buena movilidad.

FACTORES NO FAVORABLES:

a) Es una región del desierto del Bolsón de Mapimí; hay poca agua, y se extrae a profundidades de más de 300 mts.
b) La red de agua potable es limitada y obsoleta (sobre todo al Centro de la Ciudad)

FORTALEZA DE FACTORES CONDICIONANTES:

NIVEL 2: MODERADA; CON TENDENCIA

Conclusiones.

El análisis sectorial buscando hacer una medición lo más apagada a la realidad posible del sector de los lácteos, y en particular buscando hacer un juicio sobre la capacidad de hacer negocios de parte de LALA S.A.B de C.V. en lo relacionado con la producción e industrialización de la leche en La Comarca Lagunera, este documento logró la utilización de herramientas tales como: Los 4 Factores del Diamante de Porter. Se utilizó una clasificación sugerida por Thompson; A.A. (2012) cuyos valores son: 1 amenaza vigorosa, 2 amenaza moderada, 3 amenaza normal; y 4 amenaza débil. Ésta misma clasificación se utilizó para la clasificación de fortalezas de LALA S.A.B de C.V. a partir de la herramienta del diamante de Porter,

Al realizar las comparaciones con el diamante de Porter los resultados fueron los siguientes: Para Estructura corporativa, estado de la demanda e industrias auxiliares y relacionadas; la calificación fue nivel 1 – VIGOROSA -, y solamente para factores condicionantes fue de un valor de nivel 2 – MODERADA -, es decir en relación a esta herramienta se promedió un valor de 1.25 (muy cercano a un status de Lala como una organización VIGOROSA).

En relación a estos resultados se puede concluir que LALA S.A.B de C. V. es una empresa que esta entre vigorosa y muy buena, características que le permiten sortear con bastante facilidad el nivel 2 de malo en ambiente natural.

Bibliografía.

Ávila – Martínez; A.D., Chávez-Delgado; A., Cisneros-Cedillo; M.L., Morales-García; S.I., Ramos- Martínez; S., Rentería-Borjón; E. (2015). Producción de metano en ganado rumiante. II Congreso Internacional y XI Congreso Nacional sobre recursos bióticos en Zonas Áridas. Unidad Universitaria de Zonas Áridas-UACh. 29 y 30 de Octubre .Bermejillo Durango.https://congresorebiza.mx/wp-content/uploads/2019/11/REBIZA_2015.pdf#page=544

Cahue Olvera; Adriana Gabriela, Meléndez Flores; Rebeca, Fomperosa Meza; Judith Mariana (2017). Un acercamiento a los factores de competitividad en la industria láctea. Memorias del XI Congreso de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad. ISBN: 978 -607-96203-0-6. Pags: 971 – 985.

Camacho Vera Joaquín H., Cervantes Escoto Fernando, Palacios Rangel Ma. Isabel, Cesín Vargas Alfredo, Ledesma Ocampo Jorge (2017). Especialización de los sistemas productivos lecheros en México: La difusión del modelo tecnológico Holstein. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. Volumen 8(3), INIFAP – México. Pags: 259 -268.

Cruz Alejandro y Gilbert Levine. 1998. El Uso de Aguas Subterráneas en el Distrito de Riego 017, Región Lagunera, México. IWMI, Serie Latinoamericana No. 3. México, D.F,México: Instituto Internacional del Manejo del Agua. https://www.iwmi.cgiar.org/Publications/Latin_American_Series/pdf/3.pdf.

Dirección General de la Industria Básica (2012). Producción láctea en México. Secretaría de Economía. México.

Esquivel; E. (2015). El mercado oligopolio de la leche y sus derivados afecta la economía nacional. Recuperado de:https://www.sdpnoticias.com/columnas/oligopolio-derivados-mercado-leche.htm.

Euromonitor international (2023). https://www.euromonitor.com/press/press-releases/jan-2023/euromonitor-revela-las-10-tendencias-globales-de-consumo-en-2023

Gallegos-Daniel; C., Taddei-Bringas; C., González-Córdova; A.F. (2023). Panorama de la industria láctea en México. Estudios Sociales*; revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*. Volumen 33(61). CIAD. Hermosillo Sonora, México.

García G. (2022). Así impacta a la industria de alimentos la guerra entre Rusia y Ucrania. Sito WEB de The Food Tech. https://thefoodtech.com/industria-alimentaria-hoy/asi-impacta-a-la-industria-de-alimentos-la-guerra-entre-rusia-y-ucrania/

Garza-Gonzáles; L.A. y Navarrete-Báez; F.E. Coordinadores (2015). Responsabilidad social organizacional y sustentabilidad. Capítulo último: Martínez-Villalobos; C., González-Acolt; R.,Leal-Medina; F de J.S., Díaz-Flores,

M. Acciones de responsabilidad social ambiental de las unidades económicas de México. 1ª edición. Universidad Autónoma de Aguascalientes, Aguascalientes México. https://editorial.uaa.mx/docs/responsabilidad_social.pdf

Loera; Jesús y Banda; José (2017). Industria lechera en México: Parámetros de la producción de leche y abasto del mercado interno. Revista de Investigación *Altoandin*. Volúmen 19(4). Universidad del Altiplano, Puno, Republica de Perú: Pags:419 -426.

Montaño-Mendoza; I.E., Avendaño-Ruiz ;B.D., Acosta-Martínez; A.I., Mesías-Díaz; J. (2013). *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias.*vol.4 no.1 Mérida ene./mar.

Porter M. (1990). La ventaja competitiva de las naciones. Harvard Business Rewiew.

Sánchez-Luna; G.S.(2022). El reino que no fue:auge y decadencia del cultivo de la vid en La Laguna, 1945 – 1985. *Revista Meyibó.* Universidad Autónoma de Baja California. Tijuana México. http://iih.tij.uabc.mx/iihDigital.html#meyibo .

SE Coahila@coahuila.gob.mx).

Thompson; A.A. (2012). Administración Estratégica. Editorial Mc Graw Hill. 18ª Edición.

Vázquez-González, L. M. (2023). El conflicto Israel–Hamás y su afectación a la economía de México. https://www.uag.mx/es/mediaHub/el-conflicto-israelhamas-y-su-afectacion-a-la-economia-de-mexico/2023-10.

Las Cinco Fuerzas Competitivas del cultivo de algodón en la Comarca Lagunera de Coahuila, México

The Five Competitive Forces of cotton cultivation in the Lagunera Region of Coahuila, Mexico

Tomás E. Alvarado Martínez [1(*)], Luis F. Alvarado Martínez.[2]. Martha Vianey Perales García[3]

Resumen

El objetivo de esta investigación fue analizar las cinco fuerzas competitivas del cultivo de algodón en la Comarca Lagunera de Coahuila, México. La metodológica utilizada consistió en adecuar el modelo de las cinco fuerzas competitivas propuesto por Michael Porter, a través de un enfoque cuantitativo de tipo correlacional explicativo. Para la obtención de información primaria, se utilizó un instrumento de investigación, adecuado a la realidad que viven dichos productores, aplicándolo a una muestra representativa del objeto de estudio. Los resultados permitieron definir que las variables; barreras de entrada y los proveedores, son los factores que tienen mayor influencia sobre la cadena productiva de los productores de este cultivo, por lo que, a partir de estos hallazgos, se proponen las estrategias que les permita aprovechar sus ventajas competitivas. La implementación de dichas estrategias dependerá en gran parte de su organización y de su toma de decisiones.

Palabras Clave: Barreras de Entrada, Estrategias, Organización, Proveedores**.**

Abstract

The objective of this research was to analyze the five competitive forces of cotton cultivation in the Comarca Lagunera of Coahuila, Mexico. The methodology used consisted of adapting the model of the five competitive forces proposed by Michael Porter, through a quantitative explanatory correlational approach. To obtain primary information, a research instrument was used, appropriate to the reality experienced by these producers, applying it to a representative sample of the object of study. The results allowed us to define that the variables; Entry barriers and suppliers are the factors that have the greatest influence on the production chain of producers of this crop, so, based on these findings, strategies are proposed that allow them to take advantage of their competitive advantages. The implementation of these strategies will depend largely on your organization and your decision making.

Keywords: Barriers to Entry, Strategies, Organization, Suppliers.

[1] Corresponsal, UAAAN. talvmar@hotmail.com
[2] Maestro Investigador “C”, UAAAN. procampo58@gmail.com
[3] Maestro Investigador “C”, UAAAN. Martha_vianey12@hotmail.com

Introducción

El algodón es uno de los commodities más importantes del mundo en términos de su valor y se estima que alrededor de 350 millones de personas intervienen en actividades económicas relacionadas con esta fibra, lo cual da sustento a las familias que se dedican a esta actividad.

La producción mundial de algodón al cierre del ciclo 2022/2023, se estimó en 122.14 millones de pacas de algodón pluma de 480 libras, mientras que el consumo en 102.61 millones de pacas, con estimaciones a enero 2021, siendo los principales países productores: China (28.92%), India (26.47%), Estados Unidos (19.52%), Brasil (13.51%) y otros países (11.57%). Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA).

En México en el mismo periodo 2022/2023, la producción de fibra se estimó en 1.57 millones de pacas de algodón, mientras que en el ciclo 2020/2021 registro una disminución en 1.05 millones de pacas (USDA). Los principales Estados productores son: Chihuahua (75.89%), Comarca Lagunera (12.51%), Baja California (9.88%) y Sonora

(1.72). Por otro lado, cabe destacar que la actividad algodonera no solamente provee a la industria textil sino también a la aceitera, jabonera, de alimentos balanceados para el ganado y ha sido la base para el desarrollo económico y social de algunas regiones del país. Sin embargo, la producción de algodón en México registra altibajos con una tendencia a la baja; en la década de los noventa la superficie registró una drástica caída debido, en gran parte, al ataque de plagas, llegando a un record, en 1993 de 42,539 has, cuando en los ochentas se llegaron a sembrar más de 300 mil has. (SIAP, 2015). Las causas atribuidas a éstas variaciones en la superficie se deben tanto al comportamiento del precio internacional de la fibra como a la incidencia de plagas, principalmente el gusano rosado (Pectinophora gossypiella Saunders) y el picudo del algodonero (Anthonumus grandis Boheman). El gusano rosado ingresó a México en 2011 y es una de las plagas más destructivas del algodonero ya que reduce el rendimiento hasta en un 40%, además de afectar la calidad de fibra y semilla, el picudo del algodonero es una especie nativa de México, provoca pérdidas de hasta el 100% del rendimiento y su control puede representar hasta el 40% de los costos de producción por lo que hubo necesidad de tomar medidas fitosanitarias para reducir las infestaciones.

La superficie sembrada de algodón en la Región Lagunera de Coahuila presenta una tendencia muy similar a la nacional con fluctuaciones en los últimos años. Los municipios productores de algodón más importantes en el año 2023 en el estado de Coahuila fueron: San Pedro (63.46%), Sierra Mojada (13.65%), Francisco I. Madero (11.51%) y Cuatro Ciénegas (7.3%).

La importancia del algodón como cultivo generador de empleos es muy alta, con más de 120 jornales por hectárea de siembra a cosecha, y una gran cantidad de empleos indirectos en actividades de acarreo, limpieza, clasificación, transportación y comercialización. A pesar de su importancia, la producción de este cultivo en la Comarca Lagunera se ve amenazada por diferentes factores como plagas, enfermedades, problemas de comercialización, altos costos de producción, falta de financiamiento y mayores exigencias de calidad de la fibra.

En este contexto el objetivo general de este estudio, consistió en llevar a cabo un análisis de la cadena productiva de este cultivo, adaptando el modelo teórico de las cinco fuerzas competitivas propuesto por M. Porter. Con la finalidad de identificar cuáles son los factores que tienen mayor influencia sobre dicha cadena productiva para proponer las estrategias que contribuyan a mejorar su competitividad.

El contenido de esta ponencia se integra por dos componentes básicos. En el primero se consideran los factores que determinan las ventajas competitivas desde la visión del modelo diamante de las cinco fuerzas competitivas propuesto por el maestro M. Porter. En el segundo se describe el trabajo empírico llevado a cabo en los municipios de: San Pedro de las Colonias, Francisco I madero y Cuatro Ciénegas Coahuila, México.

Marco Teórico

El Diamante de Porter (Figura 1) es un marco teórico conceptual en el que se analizan las ventajas competitivas de una cadena productiva y consta de cuatro partes: condiciones de los factores, condiciones de la demanda, empresas relacionadas horizontal y verticalmente y la estructura y rivalidad de las industrias. Todos estos atributos conforman un sistema, al cual Porter denominó "Diamante". Dos variables auxiliares complementan el marco del análisis: el gobierno y los hechos fortuitos o causales (Malakauskaite and Navickas, 2011).

La base teórica que provee el Diamante de Porter (Porter, 1990) ha sido usada en diferentes partes del mundo para plantear políticas para el desarrollo de la competitividad de naciones o sectores como el caso de Centroamérica (Niels et al., 2015). La necesidad de alcanzar una economía más competitiva se instaura como condición para lograr una inserción internacional eficiente. Dicha inserción debe garantizar no sólo un acceso más amplio a los mercados externos, sino que, al mismo tiempo, logre consolidar su posición en los mercados internos (Rojas et al., 2000).

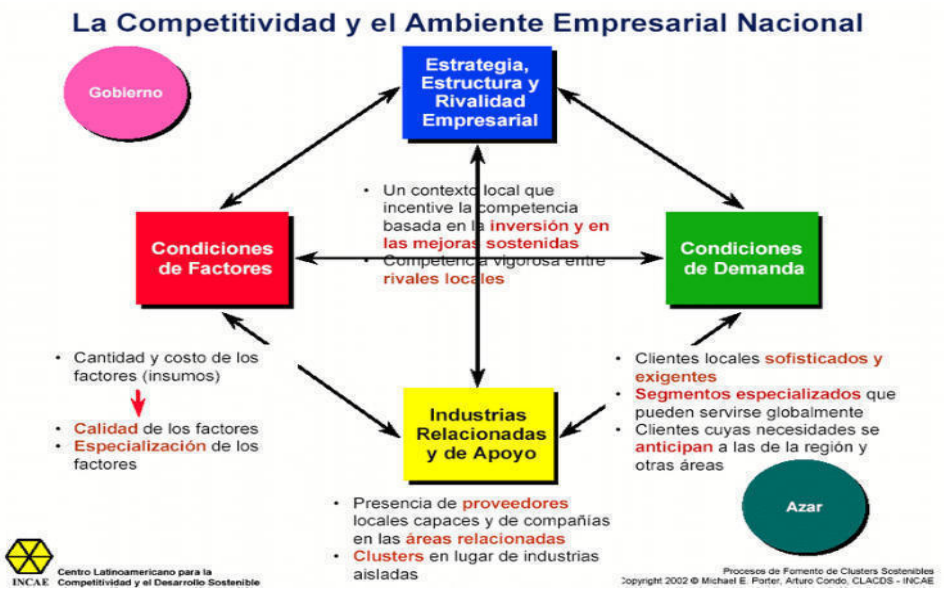


Figura 1. El Diamante de Porter
Fuente: Porter (1990)

Desarrollo de la investigación

Población y sujetos de estudio.

Para obtener el tamaño de la muestra de los productores de algodón en la Comarca Lagunera de Coahuila, se utilizó el procedimiento que se emplea para calcular una muestra de poblaciones finitas, determinándose una muestra representativa de 30 productores a encuestar.

Diseño de la investigación.

Se realizó una investigación aplicada de carácter correlacional, con una temporalidad transversal, con un enfoque mixto realizado en dos fases: la fase cualitativa, consistente en la realización de entrevistas a expertos, con lo cual se trató de orientar la fase cuantitativa posterior y fijar el marco sobre el que se iba a trabajar, entre otras cosas, para elaborar el cuestionario que se utilizaría en dicha fase.

Instrumento utilizado.

En el diseño y construcción del instrumento, se consideraron las variables involucradas: proveedores, barreras de entrada, compradores, productos sustitutos y rivalidad; como variables independientes y como variable dependiente las ventajas competitivas, utilizando una escala Likert con cinco opciones de respuesta. Con la finalidad de determinar la confiabilidad del instrumento se realizó una prueba piloto en una comunidad semejante a la que se estudiaba. La prueba de confiabilidad del instrumento mediante el coeficiente de alfa de Cronbach arrojó un valor de 0.90. Con esta información se puede deducir que el instrumento es claramente fiable.

Técnicas estadísticas utilizadas.

Para llevar a cabo el análisis multivariable de las variables: ventajas competitivas, proveedores, barreras de entrada, compradores, productos sustitutos y rivalidad, se procedió a elegir las técnicas a utilizar, en este caso un análisis de regresión, con el propósito de establecer el tipo de relación existente entre las mismas.

Resultados

Análisis de regresión.

Se realizó un análisis de regresión múltiple, utilizando el paquete computacional MINITAB. Obteniéndose los resultados que se muestran en la tabla siguiente, (tabla 1), pudiéndose observar que las variables que tienen mayor influencia sobre las ventajas competitivas de los productores de algodón en la Comarca Lagunera de Coahuila, fueron los proveedores y las barreras de entrada

Cuadro 1. Matriz de productores de algodón

Fuente	GL	SC ajustado	MC ajustado	Valor F	Valor P
Regresión	**5**	**733.10**	**146.619**	**10.62**	**0.000**
Proveedores	1	145.21	145.21	10.51	0.004*
Barreras de En.	1	160.27	160.27	11.60	0.002*
Compradores	1	3.65	3.648	0.26	0.612
Productos Sust.	1	0.07	0.074	0.01	0.942
Rivalidad	1	1.28	1.280	0.09	0.764
Error	23	317.66	13.811		
Total	28	1050.76			

***Significativo p<0.05**

Así mismo se determinaron los coeficientes de correlación de Pearson (r) y de determinación. El coeficiente de correlación es un estadístico que proporciona información sobre la relación lineal existente entre dos variables cualesquiera. Básicamente, esta información se refiere a dos características de la relación lineal: la dirección o sentido y la cercanía o fuerza, Lahura (2003). Se realizó un análisis de correlación utilizando el coeficiente de Pearson, de acuerdo con Guilford citado por Padua (1996), su interpretación descriptiva cumple las siguientes condiciones:

r < 0.20 = correlación leve

r de 0.20 a 0.40 = baja correlación

r de 0.40 a 0.70 = correlación moderada

r de 0.70 a 0.90 = correlación alta

r de 0.90 a 1.00 = correlación altísima

Por otro lado, al coeficiente de correlación elevado al cuadrado (r^2), se le denomina coeficiente de determinación e indica la proporción (o porcentaje si se multiplica por 100) de variabilidad común: indica la proporción de varianza de una variable determinada o asociada a la otra variable.
Los resultados obtenidos después de correr el modelo, se pueden observar en la tabla 2.

Tabla 2. Coeficientes de correlación (r) y determinación (r^2)

r^2	0.69768399	Coeficiente de determinación
r	0.8352748	Coeficiente de correlación

El cálculo de los mencionados coeficientes, permitió determinar el siguiente modelo de regresión.

Ventajas competitivas = 8.10 + 1.271 Proveedores + 1.106 Barreras de entrada + 0.243 Compradores + 0.017 Productos sustitutos - 0.121 Rivalidad

Análisis y discusión

A partir del análisis realizado y de acuerdo con los indicadores obtenidos; los factores que tienen mayor influencia sobre la cadena productiva de los productores de algodón en la Comarca Lagunera de Coahuila, son los proveedores y las barreras de entrada, de acuerdo a la adaptación del modelo diamante de M. Porter, lo cual determina la evidencia y subraya la importancia que poseen los factores estudiados en la búsqueda de las ventajas competitivas de dicha cadena productiva, ya que en la parte de proveeduría se enfatiza mucho por parte de los productores en los altos costos de producción por hectárea los cuales llegan en promedio a $60,000 por hectárea. Gran parte del alto costo se debe al uso excesivo de agroquímicos recomendados por las casas vendedoras, así como también el alto costo de la semilla la cual es 100% importada, aún a pesar de la fortaleza del peso frente al dollar en los últimos años. Los altos costos de producción se constituyen también como una barrera a la entrada de nuevos productores o a la ampliación de la superficie de los que ya están en esta actividad. Aunado a lo anterior y dado el entorno económico actual, es importante continuar con la gestión de la cadena de valor y maximizar el valor entregado al cliente que demanda preferencias cambiantes y diferenciadas.

Este trabajo pretende aportar evidencia a los trabajos empíricos relacionados con las teorías que consideran la heterogeneidad empresarial, en cuanto a la influencia de los factores internos como relevantes en la generación de ventajas competitivas; determinándose un modelo de regresión que toma en cuenta una serie de factores y a través del análisis multivariable por medio de la regresión se obtuvieron resultados que evidencian la incidencia en el desempeño competitivo de los productores de algodón en la Comarca Lagunera de Coahuila, México. Lo cual debe servir de base para diseñar e implementar las estrategias que contribuyan a la generación de sus ventajas competitivas. Entre las cuales destacan:

1. Transferencia de un paquete tecnológico el cual debe incluir el Manejo Integrado de Plagas, uso de semillas mejoradas, eficiencia en el uso del agua, riego por cintilla. Para realizar esta transferencia se requieren productores organizados y recursos económicos para poder establecer las parcelas demostrativas en las parcelas de algunos productores líderes. El tipo de productor que predomina en la Comarca Lagunera es de superficies pequeñas y con recursos limitados por lo que solamente con programas públicos subsidiados se podrá lograr lo anterior. Xuedong (2006), en un estudio sobre la agricultura de China enfatiza la importancia de la transferencia de tecnología al indicar que debe ser prioridad en la agenda gubernamental debido a que con ello se logra incrementar la productividad y mejorar los ingresos de los productores.
2. La gestión de recursos para financiar y asegurar la producción. Dado que la banca comercial exige muchos requisitos para poder otorgar crédito a un productor, es necesaria la participación de la banca de desarrollo (banca del gobierno), en particular la Financiera Nacional Agropecuaria. La mayoría de los productores son pequeños, cuentan con superficies menores a dos hectáreas, no tienen activos fijos que les permitan ser sujetos de crédito de la banca comercial por lo que recurren a prestamistas privados locales los cuales les cobran tasas de interés usurarias del 10% mensual.
3. Establecer alianzas con instituciones académicas y de investigación. La propuesta es capacitar a productores y transferir tecnologías e innovaciones para mejorar la productividad. Sin embargo, aunque en el papel esto es sencillo, en la realidad esto se complica debido a la burocracia existente en las instituciones públicas.
4. Establecimiento de alianzas con dependencias estatales y federales del Sector Agropecuario. La idea es que se retomen los programas y obtener recursos subsidiados dirigidos a apoyar la producción y comercialización, sobre todo tomando en cuenta que en otros países competidores apoyan fuertemente a su sector agropecuario, lo cual ha desaparecido para los productores del norte del país.

Literatura citada

Niels, K., R. Artavia, R. Arce and V. Umaña. (2015). The Central American Competitiveness Initiative. Competitiveness Review, 25(5):555-570. Recuperado de: http://dx.doi.org/10.1108/CR-07-2015-0065

Malakauskaite, A. and V. Navickas. (2011). Contribution of Clusters to the Competitiveness of Companies: Revelation and Evaluation. Engineering Economics, 22(1): 50-57

Lahura, E. (2003). “El coeficiente de correlación y correlaciones espurias”. Documentos de trabajo, núm. 218, pp. 1-64.

Padua, Jorge. (1996). Técnicas de investigación aplicadas a las ciencias sociales. El Colegio de México. Fondo de Cultura Económica. México. D.F.

Porter, M. (1990). Competitive strategy. Nueva York. Free Press

Rojas, P., Chavarría, H., Romero, S. y Sepúlveda, S. (2000). Los Complejos Productivos: de la Teoría a la Práctica. (Cuaderno Técnico No. 15). IICA. Costa Rica. Recuperado de: http://repiica.iica.int/DOCS/B0244E/B0244E.PDF

SIAP-SAGARPA. (2023). Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. México, D.F. Sitio Web: http://www.gob.mx/siap/

Xuedong, D. (2006). Innovation and technology transfer in Chinese agriculture. Journal of Small Business and Enterprise Development, 13(2):241-247. Recuperado de: http://dx.doi.org/10.1108/14626000610665944

Influencia de la certificación del Forest Stewardship Council en la estructura del ingreso de comuneros de Oaxaca, México
Influence of Forest Stewardship Council certification on the income structure of community members in Oaxaca, Mexico

Pablo Espinoza Zúñiga, Universidad Autónoma Chapingo
Juan Antonio Leos Rodríguez, Universidad Autónoma Chapingo
Blanca Margarita Montiel Batalla[1], Universidad Autónoma de Baja California, blanca.montiel@uabc.edu.mx
Ramon Valdivia Alcalá, Universidad Autónoma Chapingo, México
Gerardo Rodríguez Ortiz, Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, México

Resumen

El objetivo de este artículo fue comparar la estructura del ingreso de comuneros que se emplean en un aprovechamiento forestal certificado por el Forest Stewardship Council (FSC) versus uno no certificado, en comunidades del estado de Oaxaca. En 2022 se realizó la investigación mediante la aplicación *in situ* de 90 entrevistas personales, utilizando un cuestionario semiestructurado, a comuneros de una comunidad certificada y 62 de una no certificada.

Usando análisis descriptivos, se obtuvo el ingreso per cápita, el ingreso familiar, y la estructura del ingreso en ambos casos. Se observa una diferencia de $35.53 en el ingreso mensual individual entre ambas comunidades; sin embargo, las familias de la comunidad certificada ganan $733.10 más.

La certificación ha influido poco en el aumento de los salarios de los trabajadores directos, pero ha desincentivado los procesos migratorios con la generación de alternativas de empleos indirectos.

Palabras clave: comuneros, línea base, salarios, matriz de selección, ingreso familiar.

Abstract

The objective of this article was to compare the income structure of community members employed in a Forest Stewardship Council (FSC) certified versus non-certified forest harvesting in communities in the state of Oaxaca. The research was carried out in 2022 through the application in situ of 90 personal interviews, using a semi-structured questionnaire, to community members from a certified community and 62 from a non-certified one.

Using descriptive analysis, we obtained per capita income, family income, and income structure in both cases. There is a difference of $35.53 in individual monthly income between the two communities; however, families in the certified community earn $733.10 more.

Certification has had little influence on increasing the wages of direct workers, but has discouraged migration processes by generating indirect employment alternatives

Keywords: community members, baseline, wages, selection matrix, family income.

Introducción

Dado que en México la gobernanza de los bosques está en manos de las comunidades con tenencia comunal y ejidal; éstas se organizan para aprovecharlos formando Empresas Forestales Comunitarias (EFC), las cuales se han convertido en una fuente de ingresos económicos (Abdullah et al., 2021; Harada & Wiyono, 2014; Torres-Rojo et al., 2019).

[1] Autor para correspondencia.

De acuerdo con datos de Frey et al. (2019) el aprovechamiento forestal en México tuvo una producción de madera que ronda de 5.5 a 7.0 millones de m^3/año, generando ingresos de hasta 500 millones de dólares anuales. Según el Gobierno de México, en el primer trimestre del 2023 este sector registró un Producto Interno Bruto (PIB) de $5.48B MX, con una población empleada de 170 mil personas, de las cuales el 14.9% fueron mujeres, y un salario promedio mensual percibido de $5.71 mil. Es claro que las EFC son una importante fuente de empleo y son generadoras de bienes y servicios públicos; sin embargo, estas deben volverse financieramente más sólidas para tener mayor impacto en los medios de vida de las familias que dependen de ellas (Frey et al., 2019).

Las ventajas de una EFC para sus miembros incluyen la generación de empleo dentro de la localidad, mayores apoyos para obras públicas, estabilidad social, participación en la democracia y conservación de los ecosistemas; sin duda representan una de las mejores alternativas para mejorar las economías de las comunidades forestales de los países en desarrollo como México (Hernández-Aguilar et al., 2017). A pesar de la contribución de las EFC en la economía y conservación de los bosques en las comunidades forestales del país, muchas tienen una serie de problemas que debilitan su estructura y funcionamiento, dentro de los cuales se puede señalar una débil gobernanza local que trae consigo corrupción, tala ilegal, inequidad en la distribución de las ganancias de la venta de los productos maderables, conflicto de intereses dentro de la asamblea de comuneros, cambios continuos en los programas de gobierno orientados al sector forestal; además de que los métodos silvícolas no son los adecuados, en algunos casos, ya que no se adaptan a las condiciones locales de las comunidades (Hernández-Aguilar et al., 2017; Torres-Rojo et al., 2016).

Se tiene la percepción que las EFC en México no son económicamente competitivas, por lo que el gobierno ha destinado apoyo financiero y técnico para mejorar su producción y elevar su competitividad. El gobierno ha buscado incentivar a las EFC para que busquen la certificación forestal del Forest Stewardship Council (FSC), con la idea de que, mediante este sistema de certificación, voluntario y basado en el mercado, estas puedan aumentar su productividad, sean más amigables con el medio ambiente y contribuyan en mayor proporción al desarrollo social de las comunidades forestales (Anta, 2004; Frey et al., 2018). México ha sido uno de los países con mayor aceptación del FSC en América Latina, para el 2016 tenía una superficie forestal certificada de 900,389 ha. Oaxaca al 2023 tiene una superficie certificada por el FSC de 69,503.37 ha (García-Montiel et al., 2017; FSC, 2023).

La importancia de la certificación FSC en México, ha sido estudiada desde diferentes ópticas, dentro de los trabajos más recientes se pueden encontrar los de Blackman et al. (2014) mediante la revisión de las acciones correctivas emitidas por el FSC midieron si esta tiene beneficios ambientales; además, Blackman et al. (2018) evaluaron si la certificación del FSC frena de deforestación. Por otro lado, García-Montiel et al. (2017) hicieron un análisis comparativo entre un enfoque de certificación promovido por el gobierno de México vs el sistema de certificación del FSC, vale la pena mencionar que estos estudios han buscado identificar el impacto del FSC en aspectos ambientales.

Estudios realizados fuera de México como los de Michal et al. (2019) citan que existe un amplio desconocimiento de los sistemas de certificación, por lo cual se convierten más en una estrategia de marketing que en una solución que busca la sostenibilidad de los bosques. Paluš et al. (2018), encontraron que los efectos de la certificación forestal están más relacionados con la generación de mejores prácticas de manejo forestal y con mostrar a los consumidores mayor compromiso ambiental. Un estudio realizado por Kusonyola & Athumani (2017) comparó las condiciones de los medios de vida de aldeanos que aprovechan sus bosques bajo un enfoque de certificación con aldeanos que aprovechan sus bosques sin certificación, en el Distrito de Kilwa, Tanzania, encontrando que los ingresos anuales de los hogares en la aldea certificada son significativamente mayores que los ingresos anuales de los hogares de la aldea no certificada, y concluyen que incorporar los estándares del FSC en las políticas ambientales conduce a mejorar las condiciones de vida de dichos hogares.

Son pocos los estudios que han medido el impacto de la certificación forestal en el aspecto socioeconómico, a nivel internacional y en México; a pesar del costo en el que se incurre para lograr certificarse. Es importante analizar cuál ha sido la influencia del FSC en la estructura del ingreso de los comuneros, dada la complejidad de su gestión y alto costo que se paga para lograr certificarse. Por los cual, el objetivo de la presente investigación fue hacer una comparación de la estructura del ingreso de los comuneros de una comunidad certificada por el FSC y una comunidad no certificada en el estado de Oaxaca; con la hipótesis de que la certificación mejora los ingresos de las familias que dependen del aprovechamiento forestal.

Materiales y métodos

Método de diferencia simple

Es un método que se enfoca en comparar a un grupo beneficiado por alguna intervención externa, ya sea un programa de gobierno o algún otro factor (tratamiento), contra un grupo que no recibió la intervención (control) con la finalidad de identificar el contrafactual, tratando de responder a la pregunta:¿qué hubiera pasado si no se hubiera tenido la intervención?. Un aspecto importante para considerar para el uso de este método es que, si ambos grupos son distintos antes de la intervención, el método puede subestimar o sobre estimar el impacto (Pomeranz, 2011). Los grupos de control y tratamiento no tienen que contar necesariamente con las mismas condiciones previas a la intervención, no obstante, para que el método sea válido, el grupo de comparación debe representar el cambio en los resultados que habría experimentado el grupo de tratamiento en la ausencia de la intervención.

Definición del área de estudio

En el 2021 se construyó una matriz de selección que incluyó tanto parámetros técnicos como socioeconómicos, dentro de los cuales se incluyeron: el tamaño del aprovechamiento forestal, sistema silvícola de manejo forestal, tipo de propiedad, producción no maderable, servicios ambientales, presencia de conflictos por tenencia de la tierra, presencia de población indígena, indicadores de crecimiento, turno de corta y ciclo de corta. Fueron analizadas las características de 3 localidades certificadas y 3 no certificadas, las cuales se seleccionaron por su importancia forestal en el estado de Oaxaca. Como resultado de dicho análisis, se eligieron las dos que resultaron más homogéneas entre sí, una comunidad certificada (San Pedro el Alto) y una no certificada (Atepec), tal como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1
Selección del grupo de tratamiento y control

Criterio	San Pedro el Alto	Atepec
Tipo de propiedad	Comunal	Comunal
Presencia de servicios turísticos	Sí	Sí
Servicios ambientales	Sí	Sí
Presencia de población indígena	Sí	Sí
Administración del aprovechamiento	Comisariado de Bienes Comunales	Comisariado de Bienes Comunales
Tamaño del aprovechamiento forestal	13, 829. 636 ha	5, 082.4 ha
Sistema silvícola de manejo forestal	SICODESI	MDS
Turno de corta	50 años	50 años
Ciclo de corta	10 años	10 años

Fuente: Elaboración propia con base en información recabada en campo.

La comunidad de San Pedro el Alto cuenta con un total de 614 comuneros activos y está ubicada al sur del estado de Oaxaca, tiene desde hace más de dos décadas la certificación del FSC. Esta comunidad, tiene una superficie de manejo forestal de 17,156.154 hectáreas, los tratamientos silvícolas que aplican son aclareos, cortas de regeneración (árboles padres), cortas de liberación con preaclareo y podas; dentro de las especies maderables más importantes tienen *Pinus pseudostrobus*, *P. montezumae*, *P. ocarpa, P*. *patula*, *P. douglasiana*, *P. oaxacana*. Por otra parte, en la comunidad de San Juan Atepec se tiene un total de 276 comuneros activos y se ubica al Norte del estado de Oaxaca, opera su gestión forestal sin certificación desde hace más de 3 décadas (Figura 1). Esta localidad tiene una superficie de manejo forestal de 8,033.2 hectáreas, aplican como tratamiento silvícola de manejo forestal el sistema silvícola mixto, el manejo regular e irregular, basado en los lineamientos técnicos del método de ordenación de bosques irregulares (MMOBI) con el tratamiento de corta de selección en grupos y el MSD con la

aplicación de 4 aclareos y una corta de regeneración. Las especies maderables más importantes son *P. ayacahuite, P. douglasiana, P. oaxacana, P. patula, P. pseudostrobus.*

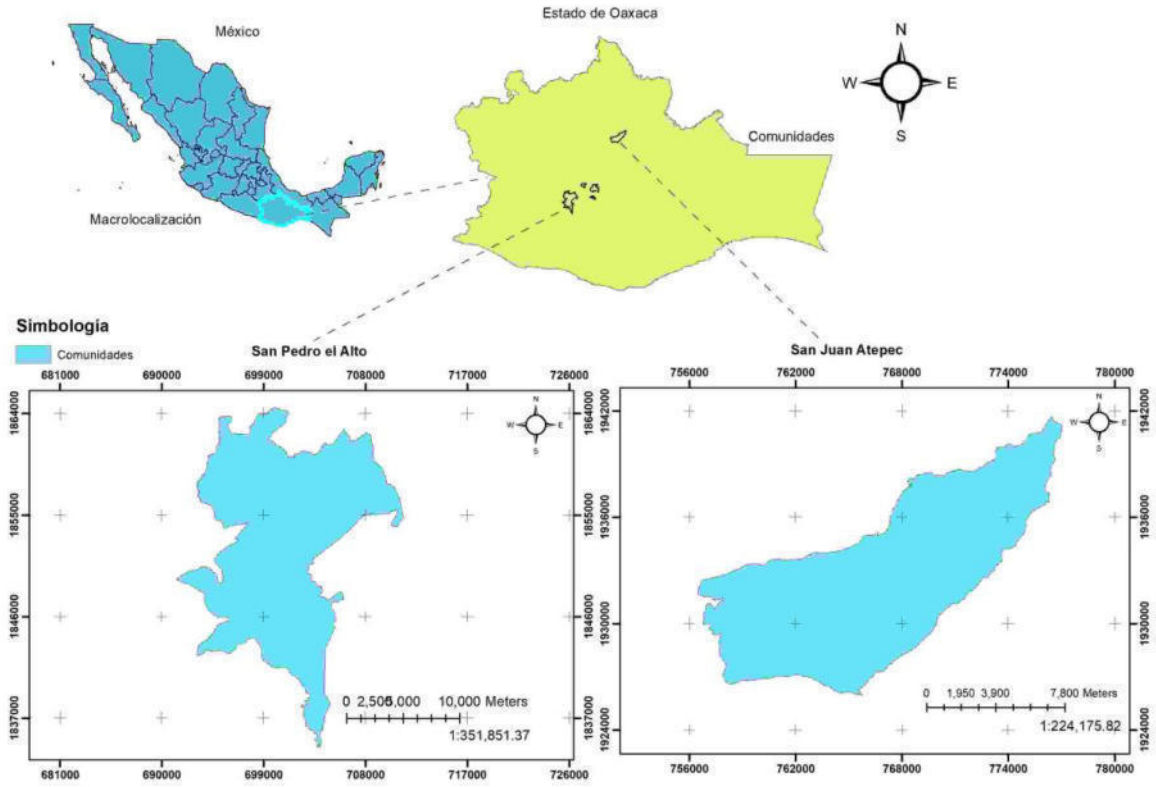


Figura 1. **San Pedro el Alto (grupo de tratamiento) y San Juan Atepec (grupo de control).**
Fuente: Elaboración propia con información obtenida en campo

Cálculo y tamaño de la muestra

Se consideró como universo de estudio a los comuneros inscritos y vigentes, ya que son los principales beneficiarios del aprovechamiento forestal en ambas comunidades. Para el cálculo y tamaño de la muestra se utilizó Muestreo Simple Aleatorio con proporciones de varianza máxima, con un 95% de confiabilidad y 10% de precisión (Ecuación 1). Esto debido a que no se contaba con información que pudiera utilizarse para identificar la variabilidad de la información. La muestra resultante fue de 90 comuneros para San Pedro el Alto y 62 comuneros para la comunidad de San Juan Atepec.

$$n = \frac{N*p*q}{\left[\left({}^{N-1}/_{z^2}\right)*d^2\right]+pq} \qquad (1)$$

Donde: n= tamaño de la muestra, N= universo de estudio, p= probabilidad de éxito, q= probabilidad de fracaso, z= valor de z para el nivel de confiabilidad de 95%.

Técnica de recopilación de datos

La técnica utilizada para la colecta de información fue la encuesta, a través de un cuestionario semiestructurado que se aplicó cara a cara, a las y los comuneros activos que trabajan y reciben beneficios del aprovechamiento forestal, directamente en las comunidades seleccionadas. Las preguntas incluidas en el cuestionario estuvieron relacionadas con los ingresos individuales y del hogar, derivados y no derivados del aprovechamiento, la calidad y

espacios de la vivienda, la calidad del empleo, así como beneficios sociales. Para la recogida de la información en campo se utilizó la plataforma de recopilación de datos Epicollect5, con la ayuda de un dispositivo móvil.

Con la información recabada se realizó una prueba estadística de comparación de medias, para determinar la homogeneidad de algunas variables que permitieran observar la similitud de ambos grupos. De tal forma, se observó que las variables: edad, escolaridad y promedio de integrantes en el hogar son homogeneas. Como se observa en el Tabla 2, en cada uno de los grupos el *p-value* es muy grande, indicando la igualdad de medias entre cada variable.

Tabla 2. Resumen de la comparación de medias entre la muestra tratamiento y control

Variable	San Pedro el Alto	San Juan Atepec	p-value
Edad promedio	38.19	38.82	0.7675
Escolaridad promedio	8.62	8.80	0.7156
Promedio de integrantes en el hogar	3.67	3.58	0.7272

Fuente: Elaboración propia con información recabada en campo.

Con la prueba Fligner-Killeen, se pudo observar que, a excepción de la edad, la varianza se puede asumir igual entre ambas muestras para cada variable. Sin embargo, el p-value para la edad es cercano a 0.045, lo cual muestra evidencia de que, para significancia pequeña, no se observa diferencia significativa entre las varianzas (Tabla 3).

Tabla 3. Resumen de la prueba de varianzas entre la muestra tratamiento y control.

Variable	San Pedro el Alto	San Juan Atepec	p-value
Edad (desv.est)	14.03	10.67	0.0450
Escolaridad promedio (desv.est)	3.22	2.82	0.5704
Integrantes en el hogar (desv.est)	1.51	1.43	0.4964

Fuente: Elaboración propia con información recabada en campo

Al tratarse de grupos con características similares, se tiene una probabilidad mayor de que las diferencias en el ingreso y en su estructura se deban a la Certificación por el FSC. Además, se esperaría que la certificación forestal conduce a mejorar el desempeño del aprovechamiento forestal a nivel socioeconómico y de gestión, por lo que para cuantificar los efectos es necesario controlar las condiciones existentes de las unidades de manejo (Zubizarreta et al., 2023).

La variable de estudio "ingreso" se define como el capital económico que va acumulando un hogar por realizar actividades productivas ya sea por uno o algunos integrantes de la familia (Quintanilla, 2012). En México, para medir la pobreza de una familia se utilizan indicadores como el rezago educativo, ingresos por debajo de lo establecido en el salario mínimo, seguridad social, los servicios básicos de las viviendas, condiciones de la vivienda, entre otros. De acuerdo con datos obtenidos por el CONEVAL, en el 2022 el 72.9 % de la población del país se encontraba en alguna situación de pobreza, donde la mayor incidencia de esta población se encontraba en las zonas rurales del estado de Oaxaca, Guerrero y Chiapas donde 9 de cada 10 habitantes es pobre (Méndez et al., 2024).

Resultados y discusión

Con base en la información proporcionada por los comuneros, se calcula que el ingreso promedio mensual individual de aquellos que se emplean en las actividades del aprovechamiento forestal del grupo de tratamiento asciende a $6,229.79, mientras que el ingreso promedio mensual del grupo de control es de $6,194.44, observando que la diferencia entre ambas comunidades es de apenas $35.53, lo que no es representativo en términos de poder adquisitivo.

La Comisión Nacional de los Salarios Mínimos (CONASAMI), estableció que el salario mínimo a partir de enero del 2023 en México sea de $207.44 pesos diarios (Comisión Nacional de los Salarios Mínimos, 2023). Esto significa que, mensualmente un trabajador debería de ganar $6,310 pesos. Los resultados dejan a la vista que los

salarios de los trabajadores tanto de la comunidad certificada como de la no certificada se ajustan a lo establecido por la mencionada comisión.

Se observó que la gran mayoría de los comuneros de la localidad certificada trabajan en el aprovechamiento forestal (95.55%), mientras que los comuneros de la comunidad no certificada se reduce a 77.41%.

Tabla 4. Ingreso promedio mensual *per cápita* en el grupo de tratamiento y control

	San Pedro el Alto (tratamiento)	San Juan Atepec (control)	Diferencia
Trabaja en aprovechamiento	$6,229.79	$6,194.44	$35.35
No trabaja en aprovechamiento	$5,850.00	$3,495.83	$2,354.17
Diferencia	$379.79	$2,698.61	--

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en campo

En la tabla 4 se observa que los comuneros que no se emplean en el aprovechamiento forestal pero que pertenecen a la comunidad con certificación ganan en promedio $5,850.00 al mes, lo que es apenas 6% menor que los que sí se emplean en el aprovechamiento de la misma comunidad. Contrario a lo que sucede en la comunidad no certificada, donde ganan $3,495.83 quienes no se emplean en el aprovechamiento, lo que representa una diferencia trascendental, ya que cuando no se trabaja en la actividad forestal el ingreso disminuye en 40%. Esta situación se debe, principalmente, a que los comuneros del grupo de tratamiento, a pesar de estar activos, reciben beneficios al final de las anualidades con el reparto de utilidades, por lo que se quedan en la comunidad y se dedican al comercio o a negocios particulares. Los entrevistados de la comunidad no certificada mencionaron que la mayoría de los comuneros que no se encuentran activos emigran a los Estados Unidos.

Al revisar el ingreso familiar, se identificó una diferencia entre ambas localidades de $733.10 mensuales, siendo más alto para las familias de la comunidad certificada, con un monto promedio mensual de $7,722.26 y para las familias de la comunidad no certificada de $6,989.25 (Tabla 5).

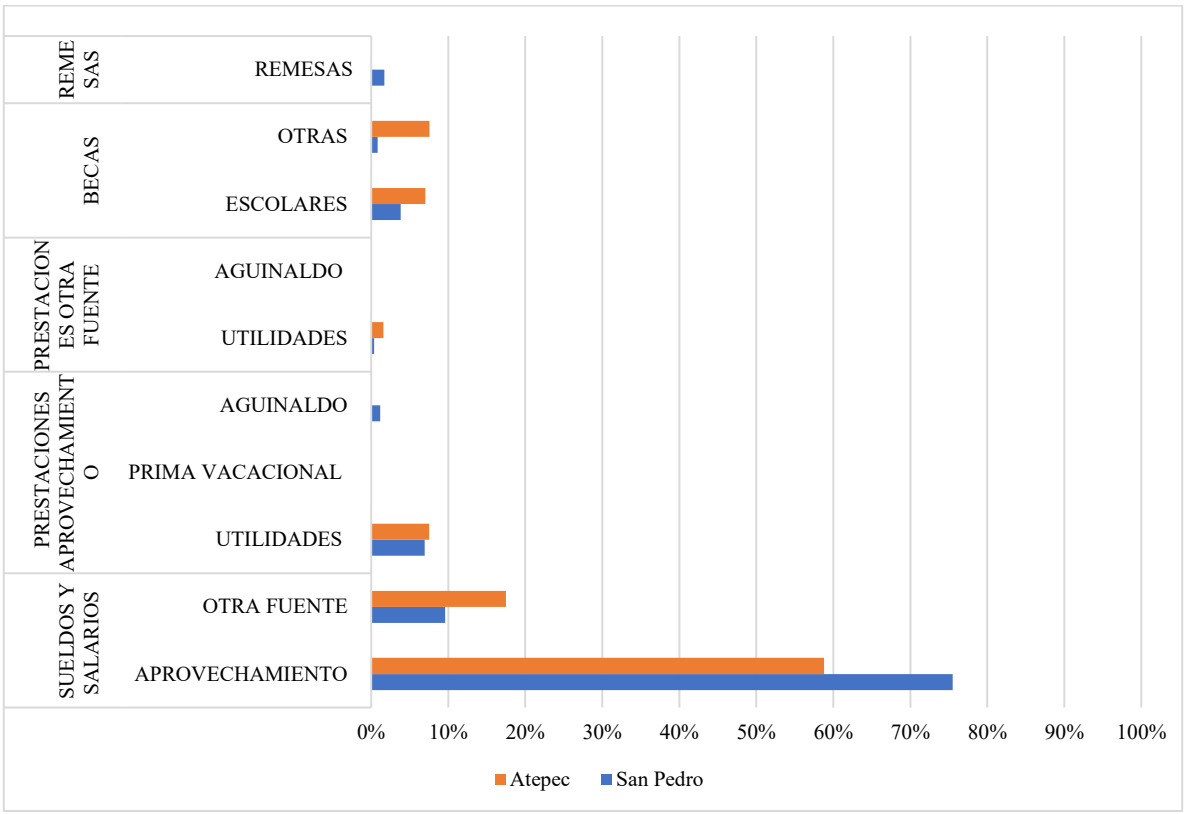
Tabla 5. Ingreso promedio familiar en el grupo de tratamiento y control

San Pedro el Alto	San Juan Atepec	Diferencia
$7,722.26	$6,989.25	$ 733.01

Fuente: Elaboración propia con información obtenida en campo

En la gráfica 1 se observa la estructura del ingreso familiar de ambas comunidades, ahí se puede corroborar que el ingreso familiar de la comunidad certificada se sustenta en los recursos del aprovechamiento forestal, ya sean sueldos y salarios o prestaciones; mientras que el de la comunidad no certificada se integra tanto por el ingreso del aprovechamiento, como por otras fuentes de trabajo, becas escolares y otras ayudas (apoyos gubernamentales), estos datos concuerdan con Carvente-Acteopan et al. (2020), quienes identificaron que el ingreso del 50% de las 274 comunidades del estado de Oaxaca depende del aprovechamiento forestal.

Sin embargo, con los resultados encontrados en este estudio, se puede decir que los ingresos de las familias no solo dependen del aprovechamiento forestal, sino que también a esto se suman otras fuentes de ingreso. Para el caso de la comunidad certificada el ingreso de otras fuentes representa el 10% y para la comunidad sin certificación el 20%.



Gráfica 1. Estructura del ingreso de los comuneros
Fuente: Elaboración propia con información obtenida en campo

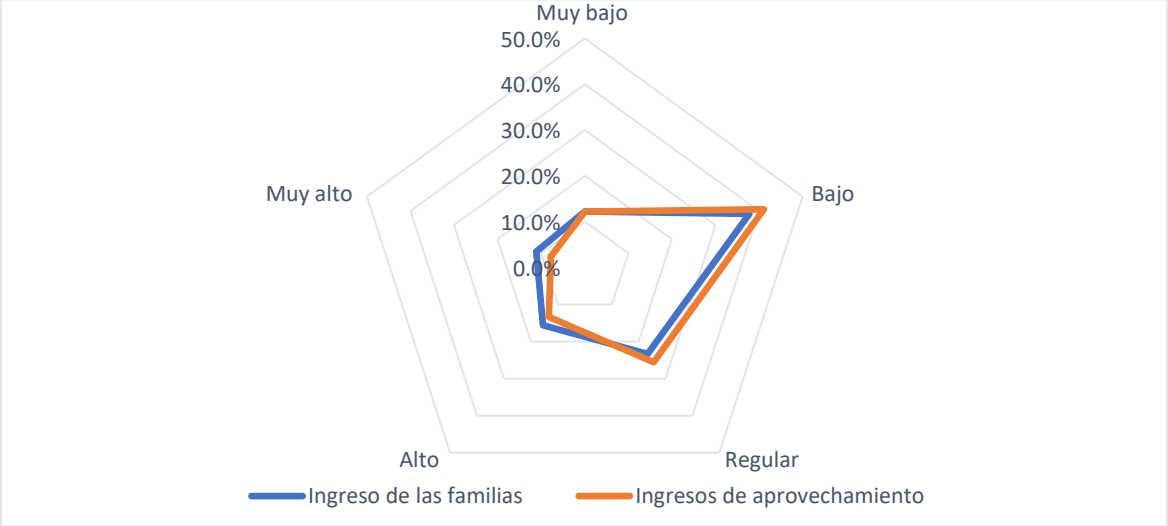
La diferencia en el acceso a programas del gobierno federal entre ambas comunidades radica, según la percepción de los entrevistados del grupo de tratamiento, en que la comunidad tiene solvencia económica a través del aprovechamiento de sus bosques. Por el contrario, los comuneros del grupo de control, al estar registrados como una localidad indígena, son ampliamente favorecidos con los apoyos sociales del gobierno federal.

Considerando lo establecido por el CONEVAL (2020), referente a que "una familia de cuatro integrantes se encuentra en situación de pobreza por ingresos si su ingreso mensual es inferior a $11,290.80" y que el promedio de integrantes en los hogares en la localidad certificada y en la no certificada es de 3.67 y 3.58 respectivamente, se observa que, aún con la certificación y con las ayudas gubernamentales, las familias de los comuneros están en situación de pobreza por ingresos.

Un estudio realizado por Serrano-Ramírez et al. (2022) menciona que en la localidad de San Pedro el Alto, a pesar de ser una comunidad tipo en el manejo de los recursos forestales, no se tiene claro si la actividad forestal mejora las condiciones socioeconómicas de la zona y concluyen que al menos se gana lo señalado por el salario mínimo, a pesar de que hay familias que perciben ingresos mensuales de $600.00. Se esperaría que la localidad certificada tuviera ingresos mensuales más altos; sin embargo, no hay diferencias en ambos casos. García-Montiel et al. (2022) encontraron que, para los poseedores de los bosques certificados, es más importante lograr en primer lugar impactos ambientales, seguidos de los socioeconómicos. Quizá esto explique porque no hay diferencias entre una comunidad y otra. Burivalova et al. (2017) mencionan que no siempre la certificación tiene un efecto positivo en el alivio de la pobreza.

Además de los datos numéricos, se preguntó a los comuneros de la localidad con manejo forestal certificado sobre su percepción respecto a los cambios observados en su comunidad desde que se certificó con el FSC (Gráfica 2), para lo que la mayoría indica que han sido bajos y muy bajos los cambios tanto en los ingresos familiares como en los ingresos del aprovechamiento. Tricallotis et al. (2018) mencionan que a pesar de que hay estudios que investigan

el impacto socioeconómico de la certificación forestal, no existe una idea clara sobre sus impactos en aspectos sociales y económicos.



Gráfica 2. Percepción de los entrevistados sobre los cambios por la certificación forestal
Fuente: Elaboración propia con información obtenida en campo

Es importante resaltar que una cuarta parte y una quinta parte perciben que los cambios han sido altos y muy altos tanto para los ingresos de las familias como para los ingresos del aprovechamiento.

Conclusiones

El ingreso promedio mensual individual de los comuneros que se emplean en el aprovechamiento forestal certificado, de acuerdo con los resultados obtenidos es de $6,229.79 y para los del aprovechamiento no certificado es de $6,194.44. Estos hallazgos dejan a la vista que no existe una diferencia amplia entre ambas comunidades ($35.53). Por otro lado, los comuneros que no se emplean en el aprovechamiento forestal y que pertenecen al grupo tratamiento, en promedio tienen un ingreso mensual de $5,850. En este caso la diferencia es notoria entre ambas comunidades, ya que los comuneros del grupo de control que no se emplean en el aprovechamiento forestal tienen un ingreso hasta en un 40% menor con respecto a los ingresos de los comuneros del grupo de tratamiento.

En cuanto al ingreso promedio familiar, existe una diferencia entre ambas muestras de $733.10 mensuales, siendo los comuneros del aprovechamiento forestal certificado los que presentan un mayor ingreso. Aunque no se encontraron diferencias muy marcadas en los ingresos a nivel individual y familiar entre ambos grupos, los resultados muestran que los ingresos provenientes de la comunidad certificada dependen exclusivamente del aprovechamiento forestal; por otro lado, los ingresos de los comuneros del aprovechamiento forestal sin certificación dependen principalmente de dos fuentes, del aprovechamiento forestal y de los apoyos que pueden obtener de los programas del gobierno federal.

Agradecimientos

A las autoridades comunales de San Pedro el Alto, Zimatlán y San Juan Bautista Atepec, Oaxaca. Al Ing. Raúl Moisés Hernández Cortez encargado de los Servicios Técnicos Forestales de la comunidad de San Pedro el Alto, Zimatlán, Oaxaca. Al Ing. Octavio Pérez Pérez prestador de Servicios Técnicos de la comunidad de San Juan Bautista Atepec, Oaxaca.

Referencias

Abdullah, M., Mohd Parid, M., & Faten Naseha, T. H. (2021). The contribution of forests on food security and rural poverty: A current status in Johor. In IOP *Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 756, No. 1, p. 012090). IOP Publishing.

Anta, S. (2004). *Forest Certification in Mexico*. 407–434.

Blackman, A., Goff, L., & Rivera Planter, M. (2018). Does eco-certification stem tropical deforestation? Forest Stewardship Council certification in Mexico. *Journal of Environmental Economics and Management*, *89*, 306–333. https://doi.org/10.1016/j.jeem.2018.04.005

Blackman, A., Raimondi, A., & Cubbage, F. (2014). *Does Forest Certification in Developing Countries Have Environmental Benefits? Insights from Mexican Corrective Action Requests*. *March*.

Burivalova, Z., Hua, F., Koh, L. P., Garcia, C., & Putz, F. (2017). A Critical Comparison of Conventional, Certified, and Community Management of Tropical Forests for Timber in Terms of Environmental, Economic, and Social Variables. *Conservation Letters*, 10(1), 4–14. https://doi.org/10.1111/conl.12244

Carvente-Acteopan, S., Pérez-Hernández, L. M., Pérez-Olvera, Ma. A., Navarro-Garza, H., & Flores-Cruz, M. (2020). Organización comunitaria, aprovechamiento forestal y mujeres recolectoras, en El Punto, Oaxaca, México. *La manzana de la discordia*, 15(1), 145–170. https://doi.org/10.25100/lamanzanadeladiscordia.v15i1.8710

Frey, G. E., Cubbage, F. W., Davis, R. R., Carle, J. B., Thon, V. X., & Dzung, N. v. (2018). *Financial analysis and comparison of smallholder forest and state forest enterprise plantations in Central Vietnam*. *20*(2), 181–198.

Frey, G. E., Cubbage, F. W., Holmes, T. P., Reyes-Retana, G., Davis, R. R., Megevand, C., Rodríguez-Paredes, D., Kraus-Elsin, Y., Hernández-Toro, B., & Chemor-Salas, D. N. (2019). Competitiveness, certification, and support of timber harvest by community forest enterprises in Mexico. *Forest Policy and Economics*, *107*. https://doi.org/10.1016/j.forpol.2019.05.009

García-Montiel, E., Cubbage, F., Rojo-Alboreca, A., Lujan-Álvarez, C., Montiel-Antuna, E., & Corral-Rivas, J. J. (2017). An analysis of non-state and state approaches for forest certification in Mexico. *Forests*, *8*(8). https://doi.org/10.3390/f8080290

Harada, K., & Wiyono. (2014). Certification of a Community-based Forest Enterprise for Improving Institutional Management and Household Income: A Case from Southeast Sulawesi, Indonesia. *Small-Scale Forestry*, *13*(1), 47–64. https://doi.org/10.1007/s11842-013-9240-8

Hernández-Aguilar, J. A., Cortina-Villar, H. S., García-Barrios, L. E., & Castillo-Santiago, M. Á. (2017). Factors Limiting Formation of Community Forestry Enterprises in the Southern Mixteca Region of Oaxaca, Mexico. *Environmental Management*, *59*(3), 490–504. https://doi.org/10.1007/s00267-017-0821-8

Serrano-Ramírez, E., Valdez-Lazal, J. R., De los Santos-Posadas, H. M., Mora-Gutiérrez, R. A., Ángeles-Pérez, G., & Hernández-Cortez, R. M. (2022). San Pedro el Alto, Oaxaca, México: ejemplo de manejo forestal comunitario que detona avance socioeconómico. *Economía y Sociedad*, 27(61), 1–30. https://doi.org/10.15359/eys.27-61.1

Torres-Rojo, J. M., Moreno-Sánchez, R., & Amador-Callejas, J. (2019). Effect of capacity building in alleviating poverty and improving forest conservation in the communal forests of Mexico. *World Development*, *121*, 108–122. https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.04.016

Torres-Rojo, J. M., Moreno-Sánchez, R., & Mendoza-Briseño, M. A. (2016). Sustainable Forest Management in Mexico. In *Current Forestry Reports* (Vol. 2, Issue 2, pp. 93–105). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/s40725-016-0033-0

Tricallotis, M., Gunningham, N., & Kanowski, P. (2018). The impacts of forest certification for Chilean forestry businesses. *Forest Policy and Economics*, 92, 82–91. https://doi.org/10.1016/j.forpol.2018.03.007

Zubizarreta, M., Arana-Landín, G., Wolff, S., & Egiluz, Z. (2023). Assessing the economic impacts of forest certification in Spain: A longitudinal study. *Ecological Economics*, 204. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2022.107630

FSC Public Certificate Search | FSC Connect. (s. f.). https://connect.fsc.org/fsc-public-certificate-search

Mesa temática

Productividad alimentaria

Producción y Exportación de Sandía en México y Sonora a través del TLCAN y T-MEC

Elda María Quijada Corral[1], Joel Enrique Espejel Blanco[2], Dena María Camarena Gómez[3]

Resumen

En la investigación se realiza un análisis de modo exploratorio sobre la producción, exportación y mercado de la sandía de Sonora. En general, México es uno de los países más importantes en la exportación de productos agrícolas, donde uno de sus frutos con mayor valor es la sandía. En el contexto internacional, el país ocupa el segundo lugar en exportación, mientras que el estado de Sonora está en el primer lugar en producción y exportación a nivel nacional.

En el panorama anterior, se destaca la sandía como un producto importante para la región. Los principales países de destino de estas exportaciones son los Estados Unidos, y en menor medida Canadá. Sin embargo, los importadores canadienses no suelen tener relación directa con los exportadores mexicanos, sino que, en muchos casos, lo hacen a través de intermediarios estadounidenses.

El objetivo del trabajo es analizar los efectos que tiene la reexportación de productos agrícolas, específicamente la sandía, en el proceso de integración económica de la región de Norteamérica. De esta forma, se busca examinar las causas y consecuencias del comercio triangulado en el marco del *Tratado de Libre Comercio de América del Norte* (TLCAN) y recientemente con el *Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá* (T-MEC), para lo cual se realiza una investigación exploratoria de los bases de datos de ambos países.

Los resultados evidencian que el mercado estadounidense disminuirá en su relevancia en las exportaciones agrícolas, así como la modificación en el campo de Sonora a productos que permitan aumentar las ganancias dados los precios actuales de la sandía. En cuanto al mercado de Canadá se llegó a la conclusión que no tiene suficiente importancia en las exportaciones y que sería el mercado asiático al cual se espera sea el nuevo enfoque comercial para los empresarios sonorenses.

Palabras claves: Triangulación; Sandía; Exportación; Reexportación; Integración económica.

Production and Export of Watermelon in Mexico and Sonora: NAFTA and USMCA

Abstract

In the research, an exploratory analysis is carried out on the production, export and market of Sonoran watermelon. In general, Mexico is one of the most important countries in the export of agricultural products, where one of its most valuable fruits is watermelon. In the international context, the country occupies second place in exports, while the state of Sonora is in first place in production and exports at the national level.

In the previous panorama, watermelon stands out as an important product for the region. The main destination countries for these exports are the United States, and to a lesser extent Canada. However, Canadian importers do not usually have a direct relationship with Mexican exporters, but, in many cases, do so through US intermediaries.

The aim of the work is to analyze the effects that the re-export of agricultural products, specifically watermelon, has on the economic integration process of the North American region. In this way, it seeks to examine the causes and consequences of triangulated trade within the framework of the *North American Free Trade Agreement*

[1] Maestra en Integración Económica, Departamento de Economía, Universidad de Sonora, a212204491@unison.mx
[2] Profesor-Investigador de Tiempo Completo, Titular C, Departamento de Economía, Universidad de Sonora, joel.espejel@unison.mx
[3] Profesora-Investigadora de Tiempo Completo, Titular C, Departamento de Contabilidad, Universidad de Sonora, dena.camarena@unison.mx

*(*NAFTA) and recently with the *United States-Mexico-Canada Agreement* (USMCA), for which an exploratory investigation of the databases of both countries is carried out.

The results show that the US market will decrease in its relevance in agricultural exports, as well as the modification in the Sonora field to products that allow increasing profits given the current watermelon prices. Regarding the Canadian market, it was concluded that it does not have sufficient importance in exports and that it would be the Asian market that is expected to be the new commercial focus for Sonoran businessmen.

Keywords: Triangulation; Watermelon; Export; Re-export; Economic integration.

Introducción

Hoy en día, México se ha convertido en uno de los principales productores y exportadores de productos agrícolas en el mundo; Sonora, es el 5° estado que mayor valor agrícola genera. Durante el año 2017, el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2017) reportó que Sonora generó un valor de 40,345,046.08 pesos (MXN). Esto representa un 7% del total de valor agrícola a nivel nacional. El valor de las exportaciones agrícolas se encuentra en segundo lugar estatal, solo después de las manufacturas, por lo cual, se ha convertido en un sector importante y con un interesante potencial de crecimiento de mercado (ProMéxico, 2017).

El 100% de las exportaciones del estado son al mercado americano (OIAPES - SAGARHPA, 2020) de ahí se reexporta a Canadá, creando el proceso de comercio triangulado. Según la base de datos sobre las estadísticas de comercio internacional de la Organización de las Naciones Unidas (2016) las exportaciones de un país se pueden distinguir como exportaciones de bienes nacionales y exportaciones de bienes extranjeros. La segunda clase se conoce generalmente como reexportaciones.

Por lo anterior, el objetivo de la ponencia es realizar un análisis de la producción y comercialización de la sandía desde el inicio del *Tratado de Libre Comercio de América del Norte* (TLCAN) hasta el año 2020. Específicamente, detallar los datos de exportaciones de la sandía de México y Sonora con el fin de observar su progreso a través de los años. Así como, presentar a los principales productores y exportadores mundiales para comparar su relación con México. Por otro lado, mostrar de dónde es que Canadá obtiene su sandía dentro del contexto global y en la región estudiada. La pregunta de investigación es, ¿Cómo ha sido la producción y exportación de sandía en la zona del TLCAN desde 1994 hasta 2020? Con base en los argumentos planteados, se propone la siguiente hipótesis de trabajo: ***H1:*** *La producción, comercialización y exportación de la sandía sonorense por medio de intermediarios estadounidenses a Canadá influye en el proceso de integración entre México y Canadá.*

La ponencia se desarrolla en tres secciones, la primera trata sobre la producción y comercialización de la sandía en el marco del TLCAN y el T-MEC, tanto información mundial como regional; la segunda muestra la exportación a Canadá y Estados Unidos por parte de México y Sonora; y la última parte, versa sobre el mercado canadiense para frutas mexicanas para conocerlo con mayor detalle y así tener una visión completa del tema de investigación. Finalmente, se presenta la discusión y conclusiones del estudio.

Producción y comercialización de la sandía en el TLCAN y T-MEC

El modelo de exportación en México se consolidó en 1994 con la firma del *Tratado de Libre Comercio de América del Norte* (TLCAN), este cambio se caracterizó por impulsar la economía hacia la manufactura. Esto trajo consigo un proceso de reestructuración de los sectores agropecuarios donde la producción se estancó debido al incremento de precios de los insumos y el bajo precio de venta de los cereales. Este estancamiento también se debió a el acaparamiento de mercados de exportación por parte de Estados Unidos ya que contaban con una agricultura fuertemente subsidiada. Todo lo anterior generó una competencia desigual para México, de igual forma, el Estado reorientó los apoyos y subsidios hacia mercados de exportación (Martínez y Herrera, 2020).

> Dicha estructura, de subsidios y apoyo, estaba destinada a fortalecer y proteger la producción interna, sin embargo, de acuerdo a Fox y Haight (2010, p.17) estos estaban distribuidos de forma desigual ya que los beneficios se concentraban, principalmente, en un pequeño grupo de agricultores comerciales con riego y altos insumos de tecnología en su producción, dejando de lado a la mayor parte de los productores, los cuales eran de subsistencia (con ingresos fuera de la finca) y/o trabajadores asalariados

> que no poseían tierras ni acceso a créditos, insumos, mercados y tecnología (Martínez y Herrera, 2020, p.24).

No obstante, es difícil identificar de manera clara los impactos del TLCAN en el sector agrícola en México, ya que al mismo tiempo que se implementó el tratado se aplicaban políticas de ajuste al sector agropecuario y el sector en general ya enfrentaba problemas de abandono desde décadas pasadas (Escalante y González, 2018). El TLCAN conforma una región altamente asimétrica y en la agricultura estas asimetrías son mayores, la productividad de la agricultura mexicana en el periodo de las negociaciones era casi nueve veces menor que la estadounidense. Se esperaba que hubiera convergencia entre Estados Unidos y México para lograr un objetivo explícito que era reducir la emigración hacia los Estados Unidos, sin embargo, esto no sucedió y para 2006 la productividad por trabajador del sector agrícola estadounidense superó en 11.5 a la mexicana (Puyana y Romero, 2009).

El sector agrícola dentro del TLCAN, tras diez años de la entrada en vigor, existía un reconocimiento generalizado de académicos, autoridades, políticos, y organismos internacionales de los efectos negativos que hubo para el sector agropecuario con excepción de sectores como el de las frutas y las hortalizas principalmente, así como la agroindustria (Sandoval y Richard, 2003).

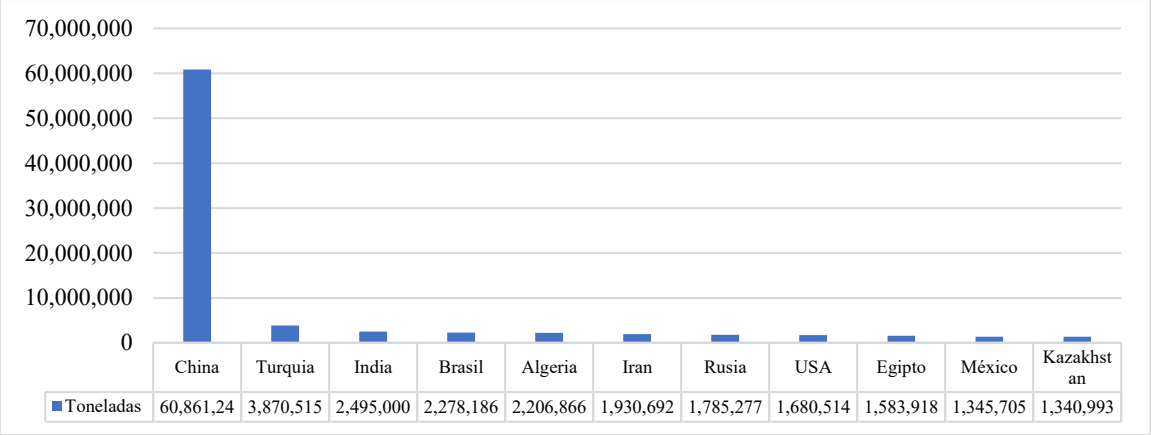
En el caso de las frutas y verduras la producción ha sido proporcional al aumento en la superficie que se cultiva desde 1961. Esta superficie ha aumentado a una tasa anual promedio de 3%. Para el año 2014, la superficie cultivable se había incrementado en un 350%. Con el TLCAN se pasó de 100 a 245 mil hectáreas (ha) de área cultivada con este aumento el sector agrícola en México adoptó un patrón de especialización agrícola que quedo en manos de pocas empresas nacionales e internacionales. Como se mencionó, el problema fue la perdida en la competitividad por las diferencias comerciales entre las partes, debido a que el TLCAN se especializó en la producción de frutas y verduras a costa de la producción de granos que ha aumentado la dependencia alimentaria y ha contribuido al déficit de la balanza agropecuaria. Otra razón principal de la caída de producción de granos es el *dumping* o competencia desleal. Las pérdidas como consecuencia del *dumping* se estiman en $12.8 billones de dólares entre 1997 y 2005, esto implica una pérdida de $1.4 billones de dólares estadounidense anuales (USD), equivalente a 10% del valor total de las exportaciones agropecuarias de México a Estados Unidos (Escalante y González, 2018). En conclusión,

> …el TLCAN encareció el consumo de alimentos y acrecentó las brechas entre productores orientados al mercado y productores familiares. Incrementó las prácticas capitalistas en el sector moderno de la agricultura y actuó en detrimento del sector dedicado a la agricultura tradicional (Escalante y González, 2018, p.103).

Hoy en día México se ha convertido en uno de los principales productores y exportadores de productos agrícolas en el mundo, Sonora específicamente es el quinto estado que mayor valor agrícola genera. Durante el año 2017, el (SIAP, 2017) reportó que Sonora generó un valor de Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera 40,345,046.08 pesos (MXN). Esto representa un 7% del total de valor agrícola a nivel nacional. El valor de las exportaciones agrícolas se encuentra en segundo lugar estatal solo después de las manufacturas, por lo cual se ha convertido en un sector importante y con un interesante potencial de crecimiento de mercado (Agroproductores, 2018).

Sonora por su parte es el principal productor a nivel nacional de sandía siendo el municipio de Hermosillo el que más volumen aportó con un 53.6%, mientras que el 100% del producto exportado tiene como destino Estados Unidos según fuentes mexicanas de comercio exterior (SIAP, 2017; SAGARHPA, 2019).

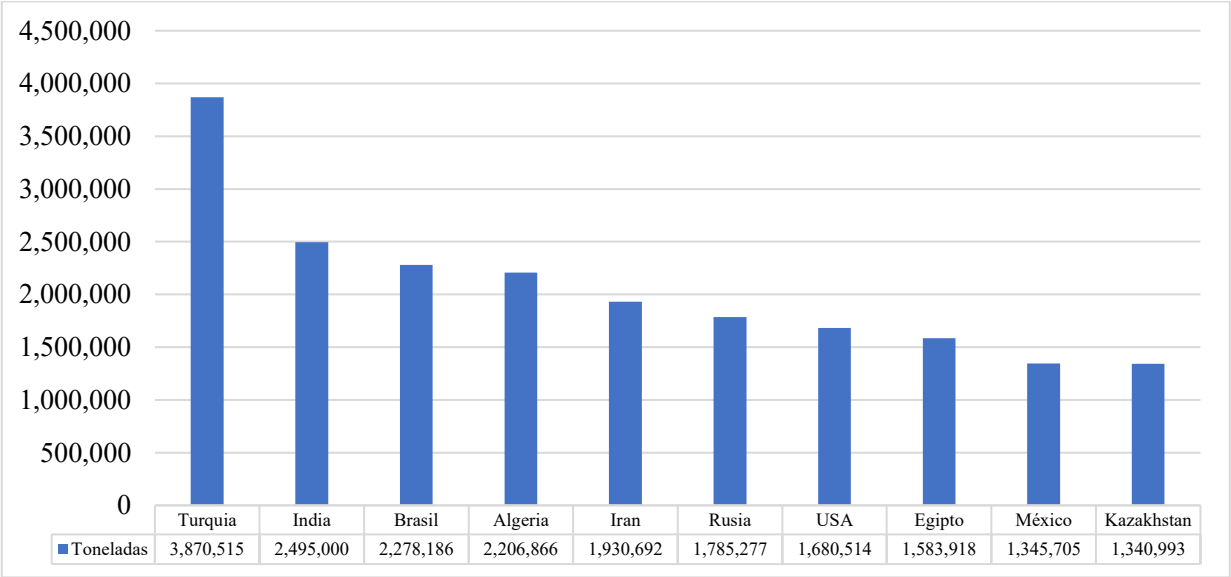
En el contexto mundial México se posiciona en el décimo lugar en producción de sandía para el año 2019 tal y como se muestra en la Gráfica 1, se e destaca como productor China con el 61% de la producción total.



Gráfica 1 Producción de sandía mundial 2019 (Toneladas)

Fuente: Elaboración propia con datos de FAOSTAT, 2019.

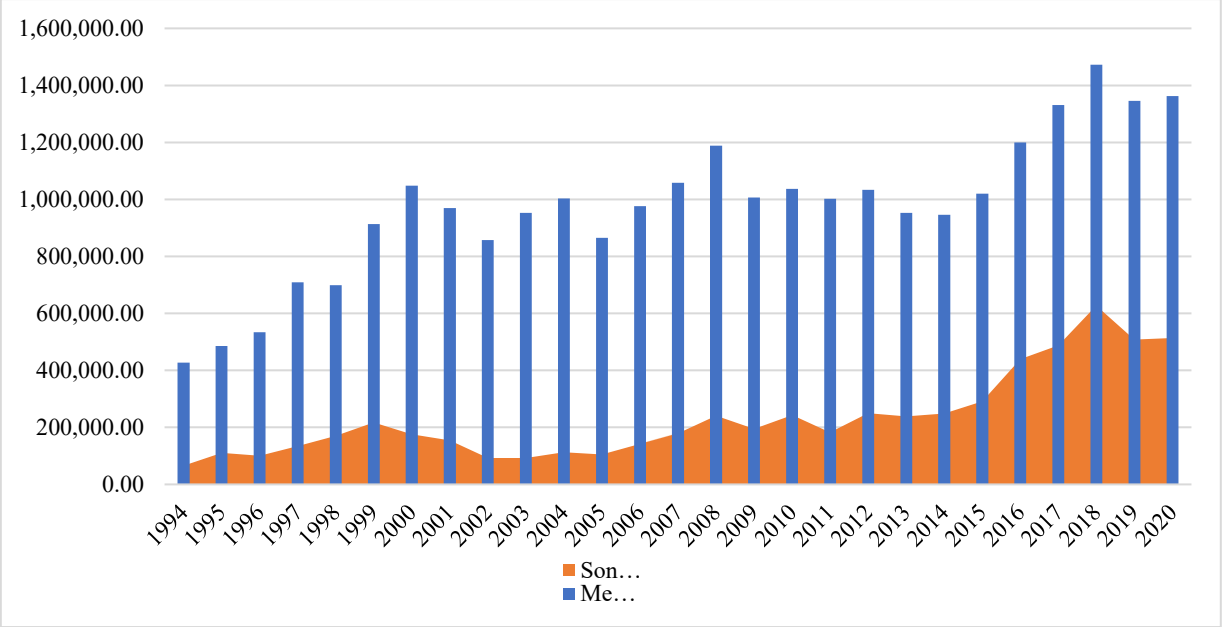
En la Gráfica 2 se excluye China para observar claramente a los siguientes diez países productores, los cuales representan el 20% de la producción total mundial con un 81% de la producción con la inclusión de China.



Gráfica 2 Producción de sandía mundial 2019, excluyendo China (Toneladas)

Fuente: Elaboración propia con datos de FAOSTAT, 2019.

Por otro lado, la producción en México de sandía para el 2020 se situó en 1,362,392.66 toneladas donde Sonora aportó el 37.7% o 514,232.50 según los datos de SIAP. Dentro de la Gráfica 3 la producción de sandía en México y en Sonora desde el inicio del TLCAN hasta el año 2020. El año con mayor producción tanto para México como para Sonora fue el 2018 como se muestra en la gráfica.



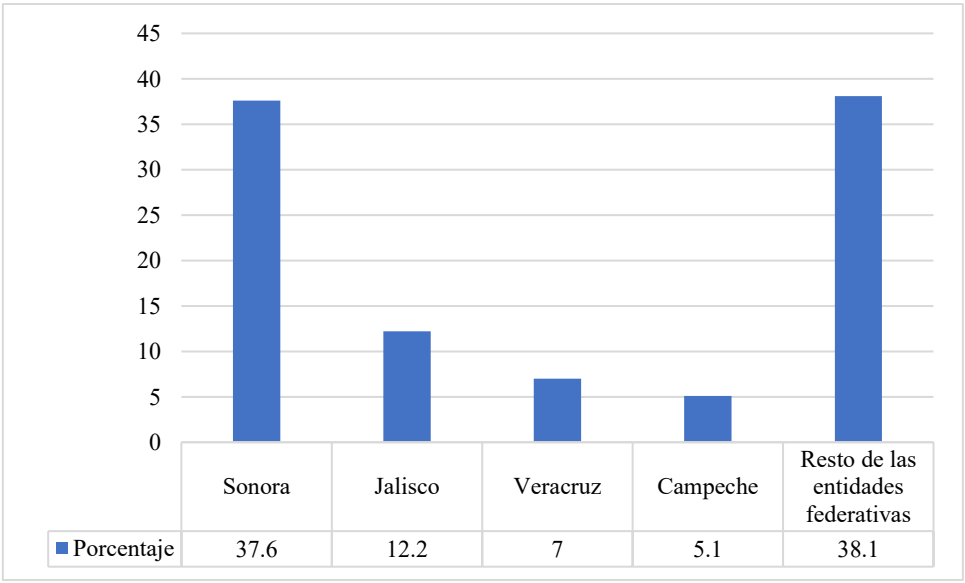
Gráfica 3 Producción de sandia en México y Sonora de 1994-2020 (Toneladas)

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP, 2020.

En cuanto a la producción por entidad federativa de acuerdo con SAGARHPA (2018):

> Al primer semestre de 2018 Sonora se ubica como el primer productor nacional de sandía en el país, con una producción de 503,839 toneladas que representan un incremento de 3.2% respecto al año anterior (15,745 toneladas adicionales). Dos entidades federativas, donde Sonora es líder, encabezan la producción nacional de sandía con el 49.8% del volumen obtenido. Sonora produce el 37.6% de la sandía en México; Jalisco el 12.2%; Veracruz 7.0%; Campeche 5.1% y el 38.1% el resto de las entidades federativas (SAGARHPA, 2018, párr. 1-3).

Esto se muestra en la Gráfica 4 a continuación.



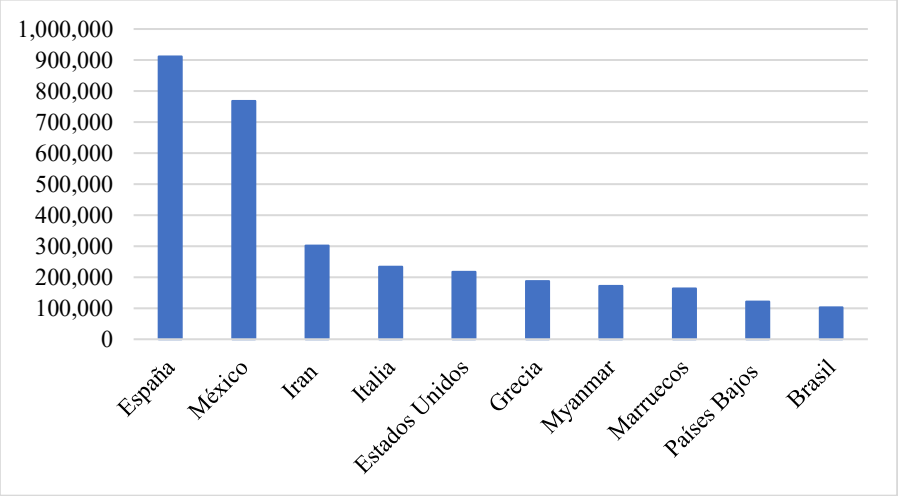
Gráfica 4 Producción de sandía en México por estado (%)

Fuente: Elaboración propia con datos de SAGARHPA, 2018.

Exportación de sandía a Canadá y Estados Unidos

En términos generales, el TLCAN ha causado que las exportaciones mexicanas crecieran un 534% de 1994 a 2013 sin embargo, Estados Unidos ha aumentado su posición dominante en el destino de estas exportaciones, pasando de 70% en 1970 a un máximo de 87% en el año 2000 (Ibarra, 2014). "El comercio agrícola entre México y Estados Unidos es en gran parte complementario, lo que significa que los Estados Unidos tiene a exportar productos diferentes a los productos que México envía" (Schwentesius y Ayala, 2018, p.1). A pesar del aumento en exportaciones y de las oportunidades que el tratado presentaba el sector agrícola en México paso de ser competitivo en los años 60 a perder paulatinamente competitividad (Schwentesius y Ayala, 2018). "Si bien el TLCAN cumplió el objetivo de especializar el sector agropecuario mexicano en favor de ventajas comparativas agronómicas, sociales y territoriales, las ganancias de esta especialización se están deteriorando" (Escalante y González, 2018, p. 102).

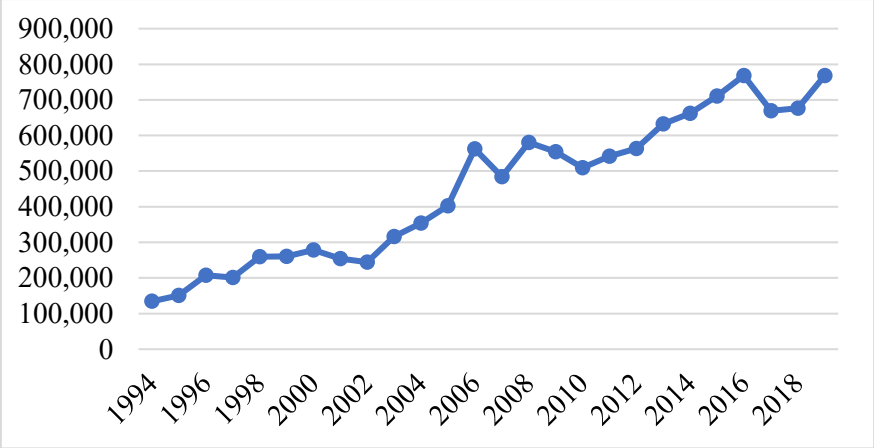
En cuanto a exportación de sandía se trata, México se encuentra en la segunda posición mundial solo detrás de España con un total de 911,316 toneladas exportadas de las cuales Sonora fue responsable del 44.53% dirigiéndose el total de ellas a Estados Unidos. En la Gráfica 5 se presentan los primeros 10 países exportadores para el año 2019, los cuales exportaron más de 100 mil toneladas cada uno, representando el 74.04% de las exportaciones totales mundiales (FAOSTAT, 2019).



Gráfica 5 Exportación de sandía mundial 2019 (Toneladas)

Fuente: Elaboración propia con datos de FAOSTAT, 2019.

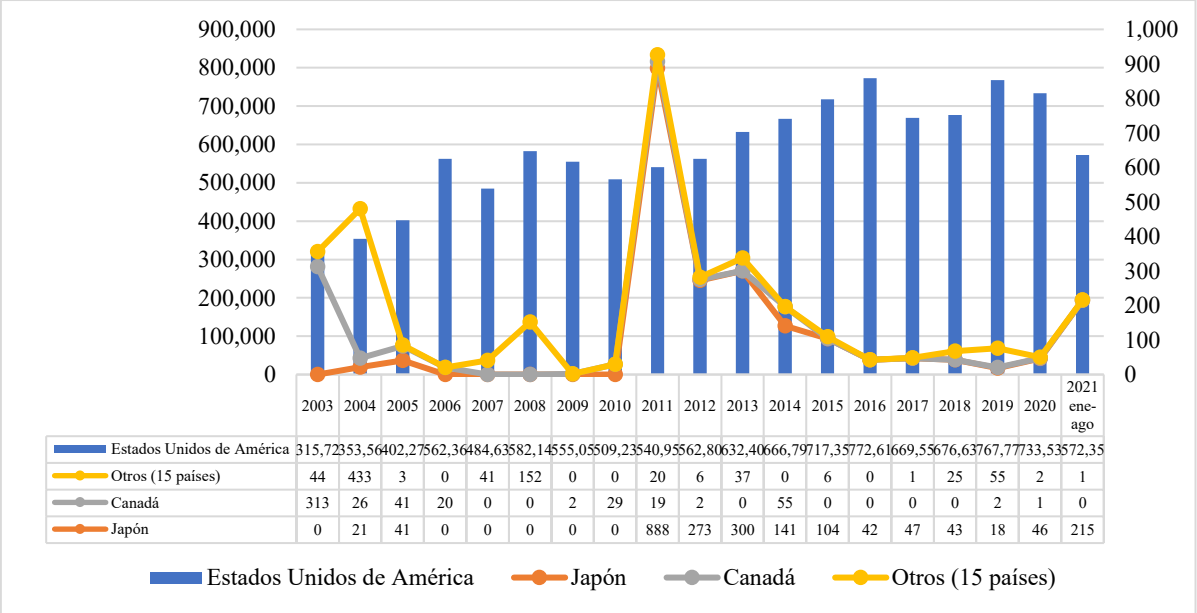
En la Gráfica 6 se detalla el total de la exportación mexicana de sandía de 1994 al 2019 según los datos de FAOSTAT, de esta forma se muestra el progreso e incremento que ha tenido la exportación en los últimos 26 años.



Gráfica 6 Exportación mexicana de sandía 1994-2019 (Toneladas)

Fuente: Elaboración propia con datos de FAOSTAT, 2021.

Por otro lado, los datos que resultan interesantes se presentan a continuación con la Gráfica 7. Ahí se exponen las exportaciones de sandía del 2003 al 2021 según SIAVI en donde los datos para Canadá son sumamente pequeños especialmente en los últimos años. Desde el 2015 hasta la fecha, según esta fuente hubo solo 3 toneladas exportadas a Canadá, con Estados Unidos teniendo la gran mayoría del total. Todo esto da a entender que existe limitado comercio entre México y Canadá, pero como se muestra en las gráficas siguientes esto no es así.



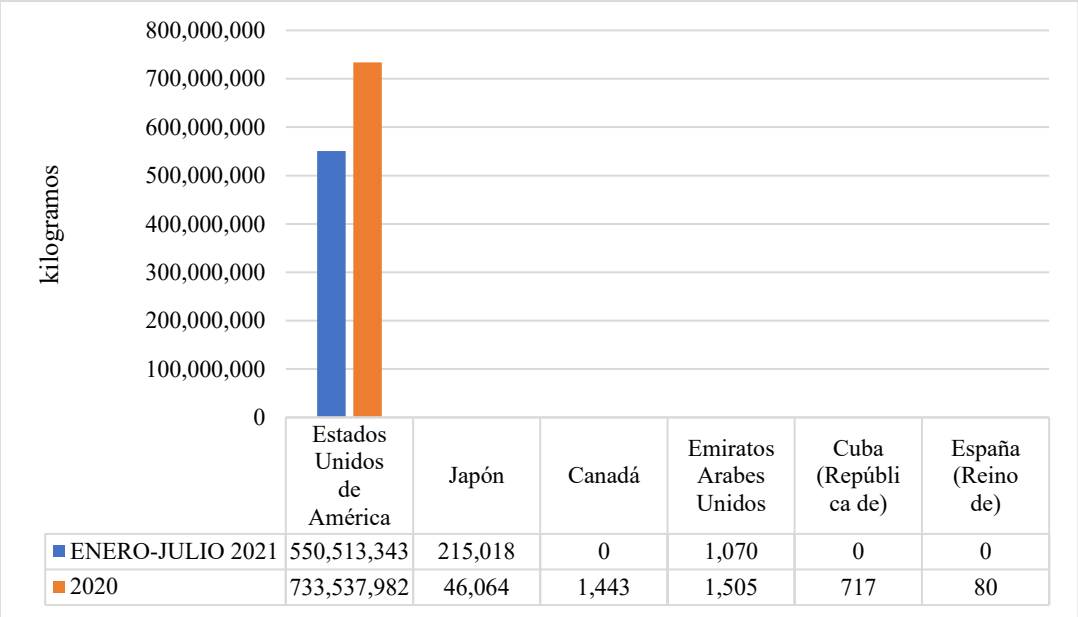
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021 ene-ago
Estados Unidos de América	315,72	353,56	402,27	562,36	484,63	582,14	555,05	509,23	540,95	562,80	632,40	666,79	717,35	772,61	669,55	676,63	767,77	733,53	572,35
Otros (15 países)	44	433	3	0	41	152	0	0	20	6	37	0	6	0	1	25	55	2	1
Canadá	313	26	41	20	0	0	2	29	19	2	0	55	0	0	0	0	2	1	0
Japón	0	21	41	0	0	0	0	0	888	273	300	141	104	42	47	43	18	46	215

Gráfica 7 Destino de la exportación mexicana de sandía 2003-2021 (Toneladas)

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAVI, 2021.

Actualmente, Estados Unidos es el principal mercado de destino de las exportaciones de sandía mexicana donde según la base de datos SIAVI de lo exportado de sandía en el año 2020, el 99.99% fue con destino al norte, en segundo lugar, se ubica Japón; tercero, Emiratos Árabes Unidos; cuarto, Canadá; quinto, Cuba y sexto España con

cifras significativamente menores para completar el 100% del total del comercio exterior, tal y como se muestra en la Gráfica 8. Junto con las cifras más recientes para enero - julio de 2021.



	Estados Unidos de América	Japón	Canadá	Emiratos Arabes Unidos	Cuba (República de)	España (Reino de)
ENERO-JULIO 2021	550,513,343	215,018	0	1,070	0	0
2020	733,537,982	46,064	1,443	1,505	717	80

Gráfica 8 Destino de la exportación mexicana de sandía, 2020-2021(Toneladas)

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAVI, 2021.

Enfocándose en la exportación proveniente de Sonora se obtuvieron datos desde el 2015 al 2020, donde según OIAPES-SAGHARPA (2021) el país destino fue siempre Estados Unidos, con excepción del año 2016 donde se incluye Canadá. Lo anterior se muestra en la Tabla 1, al igual que el porcentaje que tuvo Sonora respecto a las exportaciones mexicanas, mostrando su valor donde en 2015 era de 31% y en 2020 el 52% del total de las exportaciones de México provenían de Sonora. Lo anterior, se da gracias a la alta producción de sandía en Sonora como se mostró anteriormente en la Gráfica 4.

Tabla 1 Exportación de sandía de Sonora, 2015 - 2020

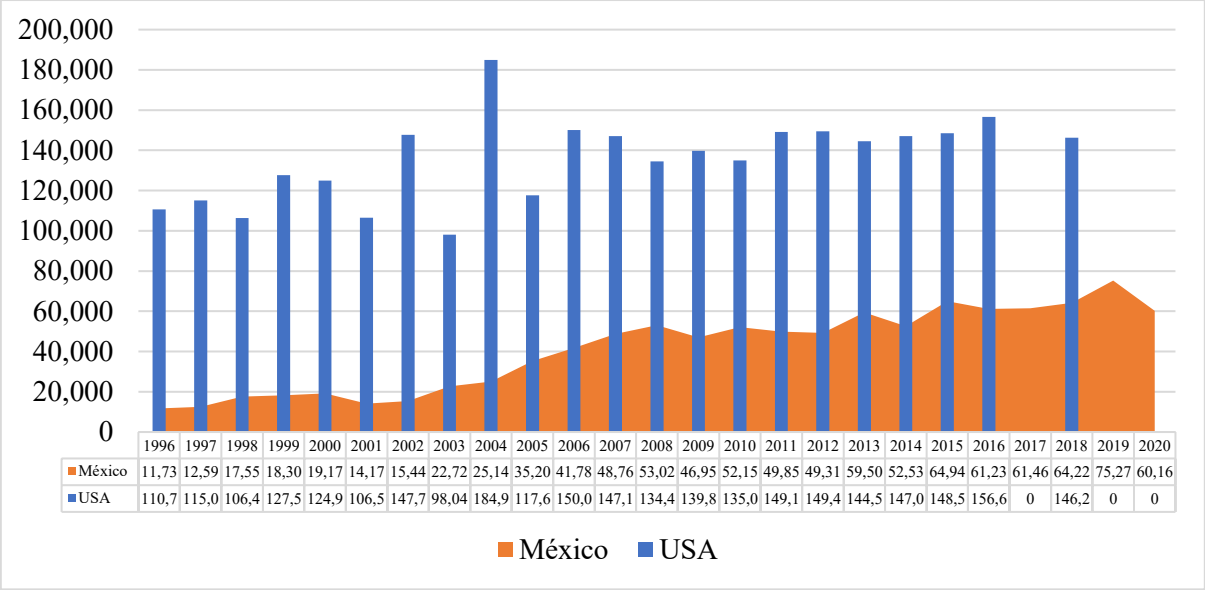
Año	Volumen (Ton)	Valor (Miles USD)	País destino	Porcentaje de Sonora respecto a México
2015	220,000	107,800	-	31
2016	350,000	297,500	USA-Canadá	46
2017	315,405	268,094	USA	47
2018	350,000	315,000	USA	52
2019	405,854	365,269	USA	53
2020	308,540	379,504	USA	52

Fuente: Elaboración propia con datos de OIAPES-SAGHARPA, 2021.

Por su parte, en la importación y consumo canadiense de sandía, a diferencia de Estados Unidos, que es, tanto productor como importador mundial, Canadá produce una cantidad mínima. Por ello, el consumo viene

mayoritariamente del exterior, principalmente de Estados Unidos y México. En el año 2020 Estados Unidos representó el 67%, mientras que México el 25% del total de las importaciones de Canadá de sandía.

Los datos de la importación canadiense por país muestran que desde inicios del TLCAN Estados Unidos ha sido su principal comerciante, sin embargo, México ha venido ganando parte del mercado y aumentando sus exportaciones hacia Canadá. Ambos socios comerciales toman el 92.34% del mercado canadiense. Esto se detalla en la Gráfica 9.



	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
México	11,73	12,59	17,55	18,30	19,17	14,17	15,44	22,72	25,14	35,20	41,78	48,76	53,02	46,95	52,15	49,85	49,31	59,50	52,53	64,94	61,23	61,46	64,22	75,27	60,16
USA	110,7	115,0	106,4	127,5	124,9	106,5	147,7	98,04	184,9	117,6	150,0	147,1	134,4	139,8	135,0	149,1	149,4	144,5	147,0	148,5	156,6	0	146,2	0	0

Gráfica 9 Importación de Canadá de sandía por USA y México de 1996-2020 (Toneladas)

Fuente: Elaboración propia con datos de COMTRADE, 2020.

Análisis y metodología: comparación de bases de datos

Los resultados de la comparación de las bases de datos muestran una divergencia importante entre las estadísticas de comercio exterior entre los registros oficiales de exportación mexicana y los correspondientes de importación canadiense. El rango de las discrepancias vas desde 11,717 toneladas en 1996 hasta 75,275 en 2019. Esto muestra como las disparidades han aumentado al pasar los años ya que las toneladas importadas por Canadá continúan aumentando a pesar de no registrarlo la fuente mexicana. Todo lo anterior se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2 Discrepancia estadística en la exportación mexicana de sandía (080711) a Canadá, 1994-2020 (Toneladas)

Año	A: Exportaciones mexicanas a Canadá (fuente mexicana)	B: Importaciones canadienses de México (Fuente canadiense)	C: Discrepancia estadística B-A
1994	-	-	-
1995	-	-	-
1996	20.40	11,738	11,717.21
1997	9.94	12,591	12,581.54
1998	21.06	17,551	17,529.71
1999	0.00	18,308	18,308.40
2000	42.35	19,179	19,136.63

2001	34.83	14,171	14,136.22
2002	24.26	15,448	15,423.93
2003	312.89	22,720	22,406.78
2004	26.35	25,142	25,115.32
2005	41.35	35,209	35,167.34
2006	20.45	41,789	41,768.18
2007	0.00	48,763	48,762.91
2008	0.21	53,025	53,025.02
2009	1.78	46,952	46,950.60
2010	29.46	52,156	52,126.87
2011	18.96	49,857	49,837.74
2012	2.45	49,312	49,309.33
2013	0.00	59,501	59,500.90
2014	55.44	52,538	52,482.39
2015	0.00	64,948	64,948.01
2016	0.00	61,231	61,231.13
2017	0.00	61,463	61,462.86
2018	0.00	64,220	64,219.88
2019	2.20	75,277	75,274.84
2020	1.44	60,165	60,164.04

Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Economía (SIAVI) y COMTRADE, 2020.

En cuanto a las reexportaciones estadounidenses y su vinculación cuantitativa con los resultados encontrados en la Tabla 2, se descubrió que, en los años examinados, siempre hubo flujos importantes de reexportación de Estados Unidos a Canadá, registrándose cifras por encima de las divergencias estadísticas encontradas. De acuerdo con Morales (2012), esto se debe a la existencia de un arraigado fenómeno de reventa, registrado por las autoridades aduaneras estadounidense del aguacate mexicano y se intuye sucede lo mismo en el caso de la sandía dados los datos similares encontrados. Los resultados se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3 Discrepancia estadística en la exportación mexicana de sandía (080711) a Canadá y reexportaciones estadounidenses, 1994-2020 (Toneladas)

	A	B	C
Año	**Discrepancia estadística**	**Reexportación de EEUU a Canadá**	**% de reexportación respecto de la discrepancia B/A**
1994	-	-	-
1995	-	-	-
1996	11,717.21	8,966	77
1997	12,581.54	9,260	74
1998	17,529.71	14,688	84
1999	18,308.40	14,915	81
2000	19,136.63	23,813	124

2001	14,136.22	18,799	133
2002	15,423.93	21,836	142
2003	22,406.78	26,719	119
2004	25,115.32	32,755	130
2005	35,167.34	49,463	141
2006	41,768.18	40,244	96
2007	48,762.91	48,296	99
2008	53,025.02	50,557	95
2009	46,950.60	49,346	105
2010	52,126.87	58,834	113
2011	49,837.74	51,741	104
2012	49,309.33	55,516	113
2013	59,500.90	64,239	108
2014	52,482.39	61,541	117
2015	64,948.01	68,940	106
2016	61,231.13	70,090	114
2017	61,462.86	67,890	110
2018	64,219.88	72,085	112
2019	75,275	70,977	94
2020	60,164	65,887	110

Fuente: Elaboración propia con datos de COMTRADE, 2020.

Mercado canadiense para frutas mexicanas

En primer lugar, Canadá depende fuertemente de las importaciones para su crecimiento económico y satisfacer las demandas de los consumidores canadienses. Canadá es el decimotercer mercado más grande de importaciones en el mundo y a pesar de que el mercado canadiense es 10% del tamaño del mercado de Estados Unidos se importa casi dos veces más a nivel per cápita. Los hogares en Canadá gastan en promedio $58,600 CAD en necesidades básicas cada año, de los cuales $702 CAD son para frutas y frutos secos. Otro indicador importante es el que los canadienses buscan con mayor frecuencia productos verdes que sean buenos para la salud y el cuidado del planeta. El 86% de los canadienses afirman comprar productos verdes y 43% están dispuestos a pagar más por productos producidos de manera responsable y ética. Las regiones más pobladas son Ontario, Quebec y British Columbia las cuales son responsables del 85% de las importaciones. Para el sector de frutas y verduras se importaron $5.8 mil millones CAD con un crecimiento del 2% (Trade Facilitation Canadá, 2015).

En cuanto al comercio agrícola en la región de Norteamérica, a comparación a Canadá y los Estados Unidos, el cual consiste de muy similares condiciones entre productos del mismo tipo, y los cuales se mantienen bajo condiciones recíprocamente iguales, México y Canadá funciona en una sola dirección y se puede explicar mediante la ventaja comparativa, ya que México exporta productos derivados de intenso trabajo. Como lo son los productos de horticultura. mientras que Canadá exporta productos producidos en tierras de grandes dimensiones como granos y semillas. Canadá importa una amplia variedad de frutas y vegetales de México siendo algunos de los más importantes los tomates, guayabas, mangos, chiles y aguacates (Carlberg y Rude, 2004).

Conclusiones

La investigación desarrolla el análisis de la producción y exportación de sandía mexicana desde el inicio del TLCAN hasta el año 2020 con el T-MEC. La información más importante encontrada es la comprobación de las divergencias estadísticas en la base de datos de fuente mexicana, SIAVI y la fuente canadiense, COMTRADE. Esto aclara y demuestra el fenómeno de las reexportaciones en la zona de Norteamérica.

Los resultados generales son que si existe y ha existido la discrepancia estadística de los datos de exportación mexicana de sandía con las correspondientes importaciones de Canadá. Esto se pude explicar a través de las reexportaciones realizadas por parte de Estados Unidos, siendo este país uno de los países que realiza este proceso de triangulación comercial con más frecuencia en el mundo (Correa *et al*., 2015). Por lo anterior, se comprueba la hipótesis de trabajo planteada, donde se demuestra como las reexportaciones tienen efectos en los datos presentados entre México y Canadá respecto a su relación comercial. Por tanto, se comprueba que ***H1:*** *La producción, comercialización y exportación de la sandía sonorense por medio de intermediarios estadounidenses a Canadá influye en el proceso de integración entre México y Canadá.*

Otros datos relevantes son que México es el onceavo productor y el segundo exportador de sandia a nivel mundial para el año 2019, mientras que Sonora se posiciona en el primer lugar en cuanto a producción y exportación del mismo producto, mostrando así su valor para el estado y el país en general. Estados Unidos se posiciona como el principal mercado para la sandía mexicana y según COMTRADE la importación canadiense proviene principalmente de Estados Unidos y México con un 92.3% entre ambos.

En cuanto a los datos recolectados de la reexportación de sandía de Estados Unidos a Canadá se pudo observar que, si bien en algunos años hay coincidencias con las divergencias de la fuente mexicana y canadiense, mientras que algunos otros años es incluso mayor el número de toneladas que Estados Unidos reexporta que la diferencia en las bases de datos. Esto se debe a su fuerte fenómeno de reventa prevalente en Estados Unidos, que lo hace al país americano uno de los principales países con comercio triangulado en el mundo.

Los resultados de este estudio sugieren que, en general que se esperan ajustes importantes para los productores y empresarios sonorenses en cuanto a que hortaliza o fruta será la que produce las mayores ganancias. Esto se debe a los ciclos que ocurren de popularidad de distintos productos por etapas la cual se dio en los últimos 10 años para la sandía. Sin embargo, dadas las cuestiones climáticas y de precio, así como de demanda se espera haya un nuevo producto líder en el estado.

Este trabajo espera contribuir a la continua ampliación sobre el conocimiento del funcionamiento de la situación compleja de la producción agrícola mexicana para lograr no solo aumentar las exportaciones en general sino también para la diversificación del mercado. Con lo cual se espera no depender de la situación económica y política de Estados Unidos como el mayor consumidor de producción agrícola mexicana.

La conclusión final se resume en la importancia de potenciar el mercado asiático a largo plazo para los empresarios sonorenses a través de estrategias productivas y comerciales orientadas a la exportación con enfoque en la competitividad. Para esto se requiere una mayor coordinación entre los diferentes niveles de gobierno que permitan superar las debilidades actuales del mercado como lo son los tramites lentos y burocráticos que entorpecen el proceso. Los altos costos de producción derivado de la falta de apoyo a pequeñas y medianas empresas, así como la poca vinculación entre las investigaciones y los productores locales.

De igual manera, la importancia de contar con un mejor sistema de traslado de los productos agrícolas en las instalaciones portuarias del estado y con bajos costos logísticos, es decir, fortalecer la infraestructura logística marítima para envíos de mercancías a otros países, en el marco de los nuevos tratados comerciales, como es el caso del *Acuerdo Amplio y Progresista de Asociación Transpacífico* (CPTPP por sus siglas en inglés), también conocido como TPP11.

Finalmente, las exportaciones de productos agrícolas son un elemento importante en el desarrollo del estado y en la diversificación del comercio exterior de México en general. Por tanto, es importante crear un marco político gubernamental que apoye a las exportaciones a diferentes mercados, logrando así disminuir los riesgos de dependencia con Estados Unidos y aumentar las ganancias de los empresarios agrícolas locales.

Referencias

Agroproductores (2017). Resumen de la Agricultura por Estados de México: https://agroproductores.com/agricultura-estados-mexico/

Carlberg, J., y Rude, J. (2004). Intercambio de Comercio Agroalimentario entre Canadá y México bajo el Tratado de Libre Comercio. Revista Mexicana de Agronegocios, VIII(15), pp. 282-293.

COMTRADE (2020). UN Comtrade Database - Cifras de Comercio Exterior: https://comtradeplus.un.org/

Correa-Díaz, A, Valencia-Arias, A., e Ibarra-Mares, A. (2015). Estudios sobre los fenómenos de triangulación comercial: modelo "puente". Revista Venezolana de Gerencia, 20(72), pp. 648-664.

Escalante, R., y González, F. (2018). El TLCAN en la agricultura de México: 23 años de malos tratos, Ola Financiera, 11(29), pp. 85-104.

FAOSTAT (2019; 2021). Estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación: https://www.fao.org/faostat/es/#home

Fox, J., y Haight, L. (2010). Subsidios para la desigualdad: las políticas públicas del maíz en México a partir del libre comercio, Woodrow Wilson International Center for Scholars, USA.

Martínez, F., y Herrera, F. (2020). Aprendizajes y trayectorias del sector agroalimentario mexicano durante el TLCAN. Instituto Interamericano de Cooperación pata la Agricultura.

Morales, C. (2008). El comercio entre México y China: una colosal triangulación. Comercio Exterior, 58(12).

OIAPES-SAGHARPA (2021). Cifras de la Oficina de Información Agropecuaria y Pesquera del Estado de Sonora: http://oiapes.sagarhpa.sonora.gob.mx/cifras.asp

Organización de las Naciones Unidas: (2016). Base de conocimiento de estadísticas de comercio internacional Re-exports and Reimports: https://unstats.un.org/wiki/display/comtrade

ProMéxico. (2017). Una década de promover a México en el mundo. Publicación de ProMéxico.

Puyana, A., y Romero, J. (2009). El sector agropecuario mexicano bajo el Tratado de Libre Comercio de América del Norte. La pobreza y la desigualdad se intensifican, crece la migración. CLACSO.

SAGARHPA. (2018). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Recursos Hidráulicos, Pesca y Acuacultura México. http://oiapes.sagarhpa.sonora.gob.mx/notas/econo/sandia.pdf

SAGARHPA. (2019). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Recursos Hidráulicos, Pesca y Acuacultura México: http://oiapes.sagarhpa.sonora.gob.mx/cifras.asp

Sandoval, J., y Richard, P. (2003). El TLCAN y la Agricultura: Situación general al 2002 y propuestas de solución a la problemática generada por la apertura en el 2003. Dirección General de Bibliotecas Servicio de Investigación y Análisis División de Política Social.

Schwentesius, R., y Ayala, A. (2018). TLCAN en el sector agroalimentario mexicano: Lecciones y nuevos escenarios. INIFAP.

SIAVI (2021). Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica: http://www.economia-snci.gob.mx/

SIAP (2017; 2020). Anuario Estadístico de la Producción Agrícola: https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/

Trade Facilitation Office Canadá. (2015). Bienvenido al Mercado Canadiense: Un Manual para Exportar a Canadá. https://embamex.sre.gob.mx/canada/images/2014/manual_exportacion_a_canada.pdf

Propuesta de Valor para un Mejorador de Suelos en Espacios Domésticos Urbanos

Value proposal for soil improvement in urban domestic spaces

Cota Adrián Alfredo[1], Villegas Espinoza Jorge Arnoldo[2], Angulo Espinoza Teresita Avigayl[1], Coronado García Manuel Arturo[2] y Marcial Murillo Raúl[2]

[1]Estudiante de la maestría, Ciencias de Innovación en Producción Orgánica en Zonas Áridas y Costeras (CIPO), de la Universidad Autónoma de Baja California Sur.
[2]Profesor Investigador del Departamento Académico de Agronomía, de la Universidad Autónoma de Baja California Sur.

Resumen

Para comercializar humus y lixiviado en el sector doméstico urbano, es factible crear un modelo de negocio innovador para tal fin, debido a que los habitantes de las zonas urbanas tienden a incrementar el consumo de productos alimenticios y ornamentales orgánicos. Lo que proporciona la oportunidad para la presente propuesta de valor. Cabe hacer mención que, estos productos de origen orgánico suelen utilizarse en mayor proporción por habitantes y productores de las zonas rurales en comparación con las personas de las zonas urbanas. En ese contexto, para la mayoría de los comerciantes convencionales, ha pasado desapercibido mercar estos productos en el sector doméstico urbano. Así mismo, tienen a su disposición el mercado convencional y dan poca importancia a comerciantes detallistas y/o consumidores minoristas del sector doméstico urbano.
En sentido innovador, es importante concientizar y capacitar a las personas del sector doméstico urbano, sobre el reciclaje de materia orgánica y sus beneficios al aprovecharlos en los hogares; donde debe considerarse como aporte económico y socioecológico, al llevarse a cabo como actividad que coadyuva al comercio y la resiliencia, debido al mejoramiento del ecosistema al realizar esta práctica de aprovechamiento de residuos orgánicos.
Debido a lo anterior, se planteó una metodología multi/transdisciplinaria para determinar la demanda de lombricomposta en este sector de La Paz, Baja California Sur (LPZ, BCS), específicamente en cinco colonias (Márquez de León, Valle dorado, El Calandrio, Santa Fe y Paraíso del Sol), por medio de una estratificación, la cual será a través de cinco clases sociales (muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto) de acuerdo al Grado de Rezago Social en las Áreas Geoestadistica Básicas AGEB urbanas de la Cd. (LPZ, BCS), desarrollado por el CONEVAL, empleando la base de datos del INEGI, en relación del Inventario Nacional de Viviendas 2020, para obtención del número de viviendas por colonias. Las cuales, fueron estudiadas mediante aplicación de investigación exploratoria y descriptiva como instrumento de recopilación de información, para evaluar la viabilidad del modelo descrito, cuyos resultados fueron base para la aplicación del método CANVAS para activar la propuesta de valor. El cual mostró que utilizar una logística mercadológica con producción suficiente y brindar servicio de calidad apoyados con los diversos canales para captación de clientes en el segmento ya establecido, así como tener a los detallistas como clientes finales satisfechos, abastecidos con entregas oportunas, se obtuvieron ventajas económicas. Por otra parte, también aumentó el beneficio ecológico al disminuir el uso de fertilizantes sintéticos. En otro sentido, fue considerada la relación con los clientes utilizando aspectos fundamentales como la comunicación, el servicio posventa y garantías de los productos. Además, el capital de trabajo determina la estrategia de operación, sin embargo, se utilizaron recursos propios ya que actualmente no se cuenta con socios inversionistas. También, se consideraron fuentes de ingresos con relevancia a los gastos generales y formas de cobro, pago y facturación. De igual modo, se demostró que la infraestructura y el personal de la empresa, fungen como parte esencial para la organización. Para concluir, la comunicación interna con nuestra empresa y externa con nuestros clientes, mostraron ser buenas actividades clave, debido a la buena relación con los proveedores.

Palabras claves: Propuesta, Valor, Lombricomposta, Innovador y Viabilidad.

Abstract

To commercialize hummus and leachate in the urban domestic sector, it is feasible to create an innovative business model for this purpose, given that the inhabitants of urban areas tend to increase the consumption of organic food and ornamental products. This provides the opportunity for this value proposition. It is worth mentioning that these organic products tend to be used in greater proportion by inhabitants and producers in rural areas compared to people in urban areas.
In this context, for most conventional traders, marketing these products in the urban household sector has gone unnoticed. Likewise, they have the conventional market at their disposal and give little importance to retailers and/or retail consumers in the urban sector.
In an innovative sense, it is important to raise awareness and train people in the urban domestic sector about the recycling of organic matter and its benefits when used in households, where it should be considered as an economic and socio-ecological contribution, as it is carried out as an activity that contributes to trade and resilience, due to the improvement of the ecosystem by carrying out this practice of using organic waste.
Due to the above, a multidisciplinary methodology will be proposed to determine the demand for vermicompost in this sector of La Paz, Baja California Sur (LPZ, BCS), specifically in five neighborhoods (Márquez de León, Valle dorado, El Calandrio, Santa Fe and Paraíso del sol), by means of a stratification, which will be through five social classes (very low, low, medium, high and very high) according to the Degree of Social Gap in the Urban Basic Geostatistical Areas AGEB of the City of La Paz, Baja California Sur (LPZ, BCS), developed by CONEVAL, using the INEGI database, in relation to the National Housing Inventory 2020, to obtain the number of dwellings per neighborhood. These will be studied through as using exploratory and descriptive research as an information gathering instrument, to evaluate the viability of the model described, whose results were the based for the application of the CANVAS model to activate the value proposition. Which, showed that using marketing logistics with sufficient production and providing quality service supported by the various channels to attract customers in the already established segment, as well as having retailers as satisfied end customers, supplied with timely deliveries, were obtained. economic advantages. On the other hand, the ecological benefit also increased by decreasing the use of synthetic fertilizers. In another sense, the relationship with customers was considered using fundamental aspects such as communication, after-sales service and product guarantees. In addition, the working capital determines the operating strategy, however, own resources were used since there are currently no investment partners. Also, sources of income with relevance to general expenses and forms of collection, payment and billing were considered. Similarly, it was shown that the company's infrastructure and personnel serve as an essential part of the organization. To conclude, internal communication with our company and external communication with our clients proved to be good key activities, due to the good relationship with suppliers.

Key words: Proposal, value, vermicompost, innovative and feasibility.

Introducción

La península de Baja California Sur, por su ubicación geográfica se encuentra rodeada de mar casi en su totalidad. Es clasificada como zona semidesértica, presenta suelos áridos y pobres en nutrientes. Debido a esto, los costos y gastos para la comercialización de humus y lixiviado obviamente se incrementan más que la presentada en el resto del país para poder solventar la demanda requerida en el mercado actual. Por tal motivo, la adquisición de estos productos es en el mismo sentido.
La vermicultura, es la responsable de la producción de humus y lixiviado derivado de la crianza de lombrices de tierra. La cual, procesa residuos naturales “desechos orgánicos” mediante un proceso biodigestivo para originar abono orgánico humus y lixiviado e incorporarlos a los suelos, sin necesidad de pasar por tratamientos que aceleren su degradación para el aprovechamiento de las plantas (Ferrera & Alarcón 2001). Este método suele ser utilizado por los agricultores, mismos que apuestan a la obtención de productos orgánicos saludables al adicionar estos productos en sus parcelas, en comparación con aquellos que trabajan con productos tratados con agroquímicos. Actualmente, es considerado como el mejor método de suministro de sustrato orgánico benéfico para contribuir a la mejora en la producción y rendimientos en los cultivos.
En sentido nutricional, el suelo debe cumplir con ciertos requisitos para que sea favorable al desarrollo de las plantas al agregar humus y lixiviado. Además, desde la etapa inicial, contribuye al incremento del porcentaje de emergencia de las semillas sembradas en este sustrato debido al nivel de macronutrientes que manejan estos

productos, principalmente: Nitrógeno, Fósforo y Potasio (NPK) (Mondini e*t al.*, 2003). Estos macronutrientes son fácilmente proporcionados al suelo al incorporarlos. Inclusive, también aportan diversos micronutrientes en bajas cantidades, pero necesarios e indispensables para el buen desarrollo del cultivo con producción de óptima calidad.

Cabe mencionar que la comercialización de humus y lixiviado, en su mayoría, suelen ser destinados a los agricultores en las zonas rurales. Debido a lo anterior, prácticamente estos productos son acaparados por el mercado convencional, por lo que, dejan de lado a los consumidores y comerciantes detallistas. Los cuales, han pasado desapercibidos como un mercado virgen. Por ende, presenta la oportunidad para crear un modelo de negocio innovador que incluya como clientes potenciales a la población doméstica urbana. Ya que actualmente, la tendencia de consumir productos orgánicos va en incremento, lo que proporciona oportunidades para comercializar humus y lixiviado (Rafael *et al*., 2017).

Estos productos de origen orgánicos pueden ser utilizados por los habitantes de las zonas urbanas, principalmente "amas de casa". Por lo cual, genera potencial para la creación de un modelo de negocio para la comercialización de estos productos amigables con el medio ambiente, con un mercado potencial, destinado al ámbito doméstico urbano.

Por otra parte, debe considerarse como aporte ecológico en la sociedad, al llevarse a cabo como una actividad familiar de traspatio, debido al mejoramiento del medio ambiente al realizar esta práctica de aprovechamiento de residuos orgánicos. En sentido ecológico e innovador, es de suma importancia, empezar a concientizar y capacitar a las personas de la zona urbana, principalmente "amas de casa", sobre el tema de reciclaje de la materia orgánica "desperdicios orgánicos" desechada en los hogares (Ramos D., 2014).

En ese contexto, los efectos benéficos causados en los suelos al aprovechar estos residuos orgánicos transformados por las lombrices, por ende, coadyuvan al bienestar del ecosistema y retribuye a la resiliencia, y a su vez, aportan de manera significativa en la homeostasis del planeta y los seres vivos que lo habitamos. Lo que contribuye a formar un sitio más sano en el ecosistema con el que interactuamos (Nogales *et al.*, 2005).

Las personas al tomar conciencia del ecosistema que les rodea, podrían convertirlo en un sitio sano al disminuir el uso de fertilizantes sintéticos por orgánicos, obteniendo productos de consumo alimenticio de alta calidad al incorporar humus y lixiviado en sus prácticas de cultivo. Para continuar en el contexto ecológico, al sustituir productos agroquímicos por productos orgánicos de alta calidad amigables con el medio ambiente, es meritoria la aportación que hacen el humus y lixiviado al ser incorporado en los suelos. Los resultados en el desarrollo de las plantas, son visibles en un corto lapso de tiempo, pero lo más importante, a un costo relativamente bajo.

Por lo anterior, es menester involucrar el contexto económico, para determinar la rentabilidad de la creación del innovador modelo de negocios con potencial de comercialización de humus y lixiviado dirigido a la población doméstica urbana. Lo que podría fortalecer la economía de la organización que lo realice, debido a la ganancia que genera tal actividad. Sin embargo, no solamente es considerar la rentabilidad económica para la comercialización de lombricomposta, es prioritario tener en cuenta que no solamente se consideran los aspectos económicos, sino también los aspectos ecológicos, culturales, sociales, etc., mismos que conllevan al realizar esta práctica, que a futuro refleja bienestar en los aspectos antes descritos, sin dejar de lado el anhelado bienestar familiar y/u organizacional.

Es en ese sentido, abre una ventana de posibilidad de crear un negocio personal y/o familiar para comercializar humus y lixiviado, lo que contribuye a la mejora de su economía. Esto es derivado del aprovechamiento por falta de interés de los comerciantes convencionales de estos productos en el sector doméstico urbano (Morales & Andrade, 2007).

Al determinar al segmento de mercado de la población de una zona urbana, llámese colonia, municipio o estado, se toma un referente para el estudio de mercado para la comercialización de humus y lixiviado en el sector doméstico, donde se realizó el estudio en mención. Sin embargo, no garantiza que el estudio por sí solo, determine el éxito del modelo de negocio para su comercialización.

Revisión de literatura

La actividad agrícola no es la principal actividad económica del estado, al igual que la ganadera. Representativamente se considera a la actividad turística como número uno. Sin embargo, el incremento en la demanda de productos orgánicos en el sector agrícola convencional también va en aumento. Por otra parte, existen consumidores potenciales casi en el olvido, los consumidores de la zona urbana, denominados consumidores domésticos "amas de casa". Cabe mencionar que, son ellas mismas las que más se preocupan por la salud y el

bienestar de las familias, así como la del ecosistema que las rodea. La producción agrícola con tendencia a cultivar orgánicamente va en incremento, principalmente en La Paz, capital del Estado de Baja California Sur (SADER, 2017).

Para facilitar un poco la comercialización de los productos "humus y lixiviado", es considerable tomar en cuenta el desconocimiento y/o la falta de interés de los beneficios de utilizar fertilizantes orgánicos como el humus y lixiviado en los cultivos, genera que en la actualidad el producto en mención no sea conocido como son los agroquímicos en el mercado convencional. Por lo tanto, se busca incursionar en mercados potenciales e innovadores. Asimismo, en ese contexto se encuentra la población doméstica urbana en general, y no utilizan estos productos en sus plantas (Morales & Andrade, 2007).

Ignoran el rendimiento económico que podrían obtener debido a su alto ahorro al adquirirlos a precios más accesibles en comparación con los productos agroquímicos.

En los procesos de distribución de lombricomposta, por parte de los comercializadores detallistas, podrían ahorrar o inclusive con ello, incrementar su economía, ya sea empresarial y/o familiar.

Lo anterior, es sin dejar de lado los diversos problemas que se presentan como: el uso excesivo de agua mediante la sobre explotación de los mantos acuíferos, lo que conlleva a que haya infiltración de agua marina salina de estos yacimientos, uso irracional de fertilizantes convencionales "agroquímicos", los cuales, perjudican los suelos y los mantos acuíferos a los que ya hemos hecho referencia. Por lo tanto, es recomendable utilizar productos alternativos amigables con el medio ambiente como el humus y lixiviado (Alvarado, 2006).

La utilización desmedida y abusiva de agroquímicos afectan directamente a la biodiversidad de flora y fauna benéfica, así como en la salud de los consumidores, debido a la calidad en la producción cosechada, el aire y los agentes contaminantes presentes, generan con ello enfermedades a los seres vivos (Alvarado, 2006).

En consecuencia, debido a las pérdidas económicas que estos problemas generan a los productores agrícolas, se pretende resolver el problema del uso irracional de agroquímicos, supliéndolos alternativamente por fertilizantes orgánicos como el humus y lixiviado en la mayoría de los suelos destinados a la producción agrícola convencional y doméstica. Mediante esta alternativa amigable con el medio ambiente, por medio de la aplicación del nuevo modelo de negocio destinado principalmente a la población doméstica, se creó la ventaja potencial para llevar a cabo el modelo en mención para la comercialización de lombricomposta y, por ende, la obtención de recurso económico.

La lombricultura se puede definir como: La crianza masiva, el manejo sistemático y controlado de lombrices de tierra en condiciones de cautiverio"; con la finalidad básica de obtener dos productos de importancia a través de procesos metabólicos, produciendo: "humus y lixiviado", considerados los mejores abonos orgánicos utilizados como fertilizante y/o proteína alternativa de agroquímicos en los cultivos, también como recuperador y mejorador de suelos de cultivo, que al estar elaborados con materiales orgánicos con compuestos altamente nutritivos favorecen al desarrollo vegetal, resultante de procesos digestivos de la lombriz de tierra; por selección óptima, las lombrices Rojas Californianas (Tenecela, 2012).

La importancia de elaborar un modelo de negocio innovador, dirigido a la población doméstica urbana, es proponer y demostrar el desarrollo en potencia e incrementar la economía de la organización que lo realice, mediante la comercialización humus y lixiviado en este sector. En ese sentido, los clientes potenciales domésticos urbanos (amas de casa) y/o comerciantes detallistas, (tiendas minoristas), desconocen sobre la utilización de estos productos para el mejor desarrollo de sus plantas y/o cultivos de traspatio, mismos que, han sido prácticamente olvidados por el mercado convencional. Lo que genera la oportunidad para aprovechar e incursionar como futuros comerciantes de estos productos orgánicos alternativos de los productos agroquímicos. Los cuales, hasta la actualidad han sido utilizados excesivamente en los cultivos con el propósito enriquecer suelos y plantas, y a su vez, prevenir enfermedades en los mismos (Tenecela, 2012).

Asimismo, la afectación que producen los productos agroquímicos utilizados en la agricultura moderna repercute en la salud de los seres vivos. Cabe hacer mención que, para lograr una mejor producción y rendimiento de los cultivos, no hay necesidad de acudir a medidas excesivas como añadir estos productos.

Al mostrar a los clientes potenciales las ventajas de utilizar productos de naturaleza biológica derivados de la lumbricultura, será retribuida la inversión económica a corto plazo, cuyo reflejo será derivado de la fácil comercialización y reducción de costos en comparación con la adquisición de productos agroquímicos. Aunado a lo anterior, es sabido que existen grupos de personas activistas de asociaciones civiles denominadas proambientalistas. Las cuales, han observado los efectos dañinos al medio ambiente causados por los agroquímicos perjudiciales en la salud de los seres vivos que, en conjunto con la contaminación del medio ambiente, ocasionan enfermedades en los seres vivos y provocan daños en los suelos (Alvarado, 2006).

Los suelos sanos son la base para la producción de alimentos saludables. ***"Un suelo sano es un ecosistema vivo y dinámico, lleno de organismos microscópicos y de mayor tamaño que cumplen muchas funciones vitales, entre ellas transformar la materia inerte y en descomposición, así como los minerales, en nutrientes para las plantas (ciclo de los elementos nutritivos); controlar las enfermedades de las plantas, los insectos y malas hierbas; mejorar la estructura de los suelos con efectos positivos para la capacidad de retención de agua y nutrientes de los suelos y, por último, mejorar la producción de cultivos. Además, los suelos sanos contribuyen a mitigar el cambio climático al mantener o aumentar su contenido de carbono"*** (FAO, 2015).

En la actualidad, es inexistente un modelo de negocio innovador para comercialización de los productos obtenidos de la lombricomposta dirigido a la población doméstica urbana. Además, presenta retribución al medio ambiente de manera positiva al prevenir enfermedades, derivado del consumo de productos libres de agroquímicos obtenidos por medio de prácticas agrícolas orgánicas.

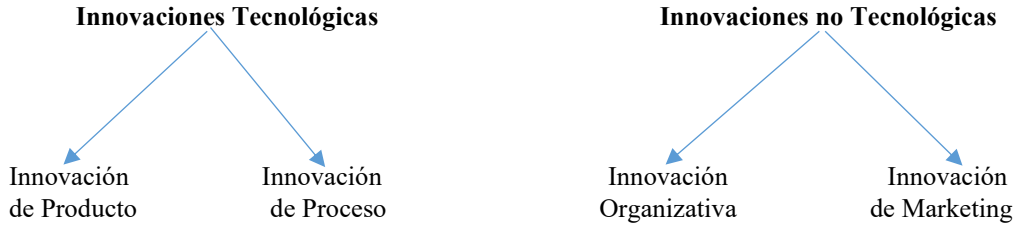
Por lo anterior, es considerable llevar a cabo el potencial e innovador modelo de negocio, el cual, es recomendable utilizarlo a favor como estrategia de mercado, al manifestar que el uso de humus y lixiviado son las mejores alternativas por ser amigables con el medio ambiente, ya que aunado a la prevención de enfermedades de los seres vivos, hace que se generen y reviertan las situaciones del maltrato y empobrecimiento de los suelos, así como la contribución de la homeostasis y resiliencia del ecosistema. Aunque, el objetivo general es evaluar la viabilidad económica de la propuesta de valor para el Mejoramiento de Suelos en Espacios Domésticos Urbanos y Jardines Públicos. Lo cual, repercute positivamente en la salud de los seres vivos que habitamos este planeta; planeta que día a día es dañado por el uso excesivo de agroquímicos utilizados en las prácticas agrícolas convencionales, aunado a la contaminación ambiental por hidrocarburos. Con ello se genera la oportunidad de crear empresas/organizaciones destinadas a la comercialización de estos productos para abastecer este mercado del sector doméstico urbano, que ha pasado desapercibido para la mayoría de los productores y/o comerciantes, lo que contribuye al bienestar económico familiar y/o empresarial donde se desarrolle dicho modelo de negocio (Morales, 2021).

Innovación de Comercialización:

Al desarrollar un nuevo concepto para comercializar un producto la versión del Manual de Oslo (2005 y 2018), considera los principales tipos de innovación.

Manual de Oslo, adoptado por la comisión europea

Estandariza la recogida de datos y la medición estadística de la innovación.
Dicho manual, distingue cuatro tipos de innovación dentro de dos categorías



De Producto: Es la introducción de un bien o servicio que es nuevo y está totalmente mejorado respecto a sus características o usos previstos.

De Proceso: Es la implementación de un método de producción de entrega nuevo o significativamente mejorado.

Organizativa: Es la implementación de un nuevo método de organización en las prácticas de negocio de la empresa, entorno laboral o relaciones externas.

De Marketing: Es la introducción de un nuevo método de mercadotecnia que implica cambios relevantes en diseño o packaging de producto en el emplazamiento y en promoción o fijación del precio.

Tipos de innovación:
"La Innovación de producto presenta características y rendimientos diferenciados de los ya existentes, incluye mejoras en plazos o servicios, también la Innovación de procesos y la Innovación en la organización, pero la innovación en marketing interesa más, ya que su método de comercialización no se ha utilizado antes y puede consistir en cambios significativos en diseño, envasado, posicionamiento, promoción o tarificación, siempre con el objetivo de aumentar ventas" (Manual de Oslo, 2005 y 2018).

Desde el comienzo de los canales de distribución no sólo satisfacen la demanda al proporcionar bienes y servicios en el momento oportuno y en la cantidad, calidad y precios adecuados, sino que también estimulan a la demanda por medio de actividades de promoción que realizan las unidades que lo componen, por ejemplo: los minoristas, los representantes del fabricante, las delegaciones comerciales, y los mayoristas (Pedregal Salazar, 2017).

Los beneficios de las lombrices se extienden mucho más allá del cultivo de plantas vibrantes y saludables. El humus de lombriz también beneficia los suelos y ayuda a mantener una red alimentaria saludable en los mismos. Estos son vitales para la agricultura o la jardinería sostenible. Una de las razones por las que las prácticas de labranza cero y permacultura son importantes, es que al alterar el suelo se rompen las hifas de los hongos y el micelio, que son tan cruciales (https://humusylombrices.com).

Los consumidores, ya sean individuos o empresas, saben que el mercado les brinda bienes y servicios por medio de establecimientos de distribución. Pero quizá no sepan de la estructura de canal de distribución. Esto es, el conjunto de instituciones, entidades y establecimientos que los productos atraviesan hasta llegar a ellos y puede ser complejo. Por lo general, las entidades especializadas en producción, venta mayorista y minorista entre otras áreas, las cuales conjugan sus esfuerzos para organizar canales de marketing que permitan el suministro de bienes a sus clientes, y/o consumidores finales (Pedregal Salazar, 2017).

Metodología

Población de estudio
El sector doméstico urbano (amas de casa) y comerciantes detallistas (minoristas).

Ubicación de estudio
Macro localización: El estudio se realizó específicamente en las Colonias Márquez de León, Valle Dorado, El Calandrio, Santa Fe y Paraíso del Sol, en la Ciudad de La Paz, capital del Estado de Baja California Sur, México, localizada en las coordenadas geográficas 24°08′32″ N y paralelo 110°18′39″O, y tiene una altitud de 0 a 27 msnm. Cabe mencionar que, este Estado cuenta con cuatro municipios más, Mulegé, Comondú, Loreto y Los Cabos, los cuales presentan climas semi áridos.

Figura #1. Macro localización.

Figura #2. Microlocalización.

Fuente: Google Earth, 2023.

La evaluación se llevó a cabo para determinar los clientes potenciales para la comercialización de humus y lixiviado en La Paz, Baja California Sur.

Se realizó una investigación participativa con la metodología del Modelo CANVAS, para determinar la pertinencia de desarrollar un modelo de negocio para la comercialización de humus y lixiviado con clientes potenciales con la propuesta de un producto de valor.

Se determinó el nivel de rezago social de la población doméstica urbana, mediante un sistema de estratificación de diversos estatus socioeconómicos de los sectores domésticos urbanos, mediante información del CONEVAL **(Muy alto, Alto, Medio, Bajo y Muy bajo).**

La estructura de aplicación fue por medio de un muestreo de campo, llevado a cabo en 10 manzanas de cada una de las cinco Colonias seleccionadas al azar.

Se realizó un muestreo donde se aplicaron cuestionarios (Escala de Likert) dirigidos a la población de clientes potenciales en el sector doméstico urbano, siendo estos a diez personas de cada manzana por cada colonia seleccionada al azar, logrando un total de 50 cuestionarios.

Del mismo modo, también se realizaron cuestionarios (Escala de Likert) dirigidos a los clientes detallistas o minoristas (tenditas de esquina), estos fueron en seis locales tipo misceláneas y/o supermercados locales por cada colonia seleccionada al azar, logrando un total de 30 cuestionarios, todos en el mismo municipio.

La investigación se llevó a cabo de manera participativa con información obtenida de intermediarios para poder proponer el negocio con la metodología CANVAS considerando la innovación del producto, proceso, organización y de mercadotecnia de acuerdo como lo planea el manual de Oslo (Manual de Oslo, 2005 y 2018).

Solamente se determina el área o rubro donde se pretende aplicar, en este caso, la comercialización de lombricomposta, jardines públicos y espacios domésticos urbanos.
Cabe hacer mención que, todas estas herramientas fueron indicativos claros.

Resultados

De acuerdo al innovador modelo CANVAS, la empresa u organización debe considerar lo siguiente:

Propuesta de valor 1: el realizar un buen servicio de acuerdo pedidos solicitados por parte de los clientes, es importante el considerar siempre los aspectos logísticos para que la empresa pueda realizar sus funciones de inventario, almacén, considerando el proveedor de producción, distribución, entrega de los productos y tener el cliente satisfecho. Considerar la comunicación interna de la empresa con el departamento de comercialización del número de pedidos solicitados y estar respondiendo con la entrega del producto requerido.
Segmento de clientes 2: los productos serán dirigidos a un sector joven y adulto, es adecuado considerar que se deben de dar publicidad a cada uno se los segmentos abordados y ofrecer información de las ventajas que tiene el utilizar este tipo de productos, el beneficio ecológico que representa y el disminuir el uso de fertilizantes sintéticos.
Canales para Captación de Clientes 3: dentro del canal de comercialización de la empresa, es importante considerar el **canal directo**: para la página web, redes sociales, servicio telefónico y correos electrónicos. Es de considerar que el tener esta comunicación externa es un beneficio para la organización logística y producción para manejar entregas oportunas. En el **canal corto**: la utilidad de tener los minoristas abastecidos y así cumplir con el volumen de entrega y tener a un cliente final satisfecho.
Relación con Clientes 4: es de considerar el tener comunicación con los clientes en servicio posventa en si garantías de los productos. Además, el cliente final y el intermediario recibirían asesoría de uso y como vender el producto de acuerdo a las características benéficas.
Fuente de Ingresos 5: de acuerdo a los gastos generales ofrecer un precio de viabilidad para la empresa y oportuno para los clientes. Los pagos van hacer a través de tarjetas bancarias, en efectivo y crédito. En cuestiones de formalidad la empresa estaría otorgando facturación.
Recursos Clave 6: es adecuado en considerar la perpetuidad de la empresa considerando el **personal**: es de considerar el tener el recurso humano necesario para que la empresa comercializadora pueda fungir como una

empresa organizada. La **infraestructura**: es importante considerar siempre una buena comunicación con nuestro proveedor de composta y humus. En la organización interna tener buena comunicación y estar al pendiente de las páginas web. Considerando también las entregas de productos a cada cliente. El **capital**: sería iniciar con capital propio y considerando la buscada de un financiamiento con alguna entidad financiera, o bien gubernamental a través de la secretaria de economía, considerando inversionistas ángeles. En el recurso de **tecnología**: es de considerar el tener administradores de redes sociales y estar observando y actualizando el dominio de páginas, sin dejar, a un lado los equipos de cómputo de la empresa y telefonía.
Socios Clave 7: actualmente no se cuenta con socios la empresa, sin embargo, para cuestión de crecimiento y perpetuidad de la misma, es de considerar el buscar socios inversionistas.
Actividades Clave 8: es clave tener buena comunicación con nuestro proveedor de los productos humus y lixiviado. Esto lo lograremos teniendo los volúmenes de pedidos solicitados por el cliente, promoviendo la comunicación interna de nuestra empresa y la externa con los clientes.
Estructura de Costes 9: los van a representar todos los generados desde administración, gastos generales, proveeduría, servicios de internet, telefonía, el dominio en internet, publicidad y diseños de empaques.

En las innovaciones mencionadas en la metodología:

La innovación de producto: es promover dos productos, el humus y el lixiviado, a un mercado doméstico e intermediarios minoristas en las colonias indicadas en la metodología. Es decir, siempre que hablamos de comercialización de la lombricomposta, es estar abasteciendo un mercado agrícola, es importante indicar que en los hogares o bien en parques públicos se usan en menores cantidades.

La innovación en proceso: es desarrollando un proceso de comercialización nuevo con la metodología CANVAS con el producto de humus y lixiviado con los mercados domésticos y los minoristas en las colonias de ciudad de La Paz.

La innovación de organización: la empresa estaría trabajando de manera formal y organizada. Promoviendo siempre la comunicación interna y externa, para poder cumplir con los volúmenes de entrega.

La innovación en mercadotecnia: dar a conocer los productos implementando estrategias de ofertas, por medio de métodos publicitarios, tales como la utilización de las redes sociales, (páginas web, WhatsApp, face book), perifoneo, repartición de volantes informativos, radios difusoras, información casa por casa, y mensaje de voz a voz.

Escala de Likert o de satisfacción

En el siguiente cuadro se muestran los datos obtenidos mediante cuestionarios realizados a clientes minoristas los cuales fueron elaborados con preguntas breves y concisas como a continuación se detalla:

Cuadro #1. Información de clientes detallistas locales

PREGUNTAS	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
	Nunca	Rara vez	A veces	A menudo	Siempre
1.-¿Conoce los productos utilizados como fertilizantes?	83.33%	6.66%	6.66%	3.33%	
2.-¿Conoce la diferencia de los productos orgánicos e inorgánicos?	83.33%	10%	6.66%		
3.- ¿conoce el producto humus y lixiviado?	90%	6.66%	3.33%		
3.-¿cree usted qué el producto orgánico es mejor que el inorgánico?			10%	40%	50%
4.-¿Estaría de acuerdo en comercializar alguno de estos productos en su negocio?				13.33%	86.66

5.-¿Qué tamaño de presentación cree que se vendería más? (Humus de 1 kg. y lixiviado de 1 litro o de 2 kg. y 2 Litros respectivamente?	50% y 50% en el tema del tamaño de presentación. La mayoría respondió que todo dependería de la cantidad de plantas ornamentales tuviesen en las casas. Sin embargo, ninguno manifestó no querer venderlo.		
8.- ¿Aceptaría tener en exhibición de 5 a 10 paquetes de 1 y 2 kg y/o litros, cinco muestras de cada uno?			100%
9-¿Cree usted qué tenga aceptación alguno de los dos productos mencionados?		6.66%	93.33%
10.-¿Aceptaría comercializarlo bajo crédito por parte del proveedor?		3.33%	96.66%
11.-¿Estaría dispuesto a solicitar mercancía cuando se agote el producto?			100%
12.-¿Consideraría tomar un curso taller de capacitación para familiarizarse con los productos antes mencionados?		6.66%	93.33%

Encuesta a público en general

En el siguiente cuadro se muestran los datos obtenidos mediante cuestionarios realizados a público en general (amas de casa) los cuales fueron elaborados con preguntas breves y concisas como a continuación se detalla:

Cuadro #2. Información de público en general (amas de casa)

PREGUNTAS	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
	Nunca	Rara vez	A veces	A menudo	Siempre
1.- ¿Conoce los fertilizantes orgánicos?	12%	84%	2%	2%	
2.-¿Conoce los fertilizantes agroquímicos?	12%	84%	2%	2%	
3.-¿Sabe qué es la lombricomposta?	84%	10%	4%	2%	
4.-¿Los fertilizantes agroquímicos son más económicos qué los orgánicos?	80%	12%	4%	2%	2%
5.-¿Los fertilizantes agroquímicos son más efectivos qué los orgánicos?	2%	2%	4%	32%	60%
6.-¿Los fertilizantes agroquímicos dañan el medio ambiente?			2%	4%	94%
7.-¿Los fertilizantes orgánicos dañan el medio ambiente?	96%	4%			
8.-¿Utiliza fertilizantes agroquímicos en su jardín?	8%	88%	4%		
9.-¿Utilizaría los fertilizantes orgánicos en su jardín?	4%	6%	84%	2%	4%
10.-¿Usted compraría fertilizante orgánico?			16%	80%	4%
11.-¿El fertilizante agroquímico es más fácil de adquirir que el orgánico?				8%	92%
12.-¿Deberían comercializar fertilizantes agroquímicos en las tienditas de la esquina?	88%	8%	4%		
13.-¿Deberían comercializar fertilizantes orgánicos en las tienditas de la esquina?				8%	92%
14.-¿Se puede conseguir fertilizante orgánico en la ciudad de La Paz?	4%	12%	76%	4%	4%
15.¿El fertilizante orgánico se puede utilizar como			12%	76%	12%

abono líquido y/o sólido?				
16.-¿Prefiere el fertilizante orgánico en vez del agroquímico?			4%	96%
17.-¿Prefiere el fertilizante orgánico en presentación sólida, en vez del líquida?		4%	44%	52%
18.-¿Prefiere la presentación (Humus de 1 kg y lixiviado de 2 kg., en vez de sus presentaciones de 2 kg., y litros respectivamente?			50%	50%
19.-¿Si se oferta en algún comercio cerca de su casa lo compraría?			8%	92%
20.-¿Consideraría tomar un curso taller de capacitación para familiarizarse con los productos antes mencionados?	2%	2%	4%	92%
21.-¿Si le dejáramos una muestra de humus y/o lixiviado, estaría dispuesto (a) a que le diéramos seguimiento a la muestra con alguna planta de su preferencia?				100%

Discusión

Es sabido que existe una gran diversidad de fertilizantes agroquímicos de costos excesivos, los cuales son utilizados de manera indiscriminada y excesiva para solventar la demanda agroalimentaria a nivel global. Un solo ejemplo de ello, es lo sucedido a los agricultores minoristas de las Ciudades de Puebla y Guanajuato, a los cuales les incrementaron los costos hasta en un 300% en fertilizantes convencionales, tal y como lo mencionó Luis Eduardo González Cepeda, presidente de la Unión Mexicana de Fabricantes y Formuladores de Agroquímicos en el 2021. Sin embargo, creo que los agroquímicos, aunque cumplen con la función para la que fueron creados, generan daños en el ecosistema que nos rodea.

A lo anterior, se adjunta que la mayoría de los usuarios de estos productos, utilizan métodos con poca precaución al momento de sus aplicaciones. Derivado de lo anterior, es del conocimiento público, el daño que generan en los seres vivos (flora y fauna) que interactúan o tienen contacto con estos agroquímicos. Cabe hacer mención que se agrega a la lista de afectación el aire que respiramos. lo que conlleva a ocasionar diversas enfermedades como son: respiratorias, intestinales, renales, solo por mencionar las más leves. Sin embargo, se encuentran enfermedades más severas como el cáncer, ceguera, etcétera.

En contraparte, es primordial mencionar que actualmente, existen alternativas agroalimentarias ecológicas, las cuales cumplen los requerimientos necesarios para solventar las carencias en el mundo, y por medio de un método orgánico, con costos relativamente más económicos en comparación con los fertilizantes convencionales "agroquímicos" (Porcuna, 2023).

Sin embargo, la metodología aplicada del modelo CANVAS, realiza un estudio de mercado interno y externo de modo rápido y eficaz para analizar la viabilidad de la Propuesta de Valor para el Mejoramiento de Suelos en Jardines Públicos y Espacios Domésticos Urbanos y así determinar si continuar o no, con el negocio, en este caso la comercialización de lombricomposta en este sector.

En otro sentido, se considera la problemática del desconocimiento de los beneficios de estos productos (económicos) costos más accesibles y (ambientales) el cual, es totalmente opuesto a los productos convencionales, debido a que estos productos orgánicos son elaborados de manera amigable con el medio ambiente, coadyuvando a la resiliencia al reincorporar nutrientes en los suelos de manera natural, sin el temor de resultar con algún tipo de enfermedad.por parte de la mayoría de las personas que habitan el sector doméstico urbano, lo que crea la oportunidad para desarrollar la propuesta de valor para el mejoramiento de sus suelos y los espacios con jardines públicos del mismo sector.

Conclusiones

Al mostrar a los clientes potenciales las ventajas de utilizar productos de naturaleza biológica derivados de la lombricomposta, se retribuye la inversión económica a corto plazo, cuyo reflejo se deriva de la fácil comercialización y reducción de costos en comparación con la adquisición de productos agroquímicos. Lo que contribuye a la creación del modelo de negocio como propuesta de valor con potencial en el sector doméstico urbano.

Aunado a lo anterior, es sabido que existen grupos de personas activistas de asociaciones civiles denominadas proambientalistas. Las cuales, han observado los efectos dañinos al medio ambiente causados por los agroquímicos perjudiciales en la salud de los seres vivos que, en conjunto con la contaminación del medio ambiente, ocasionan enfermedades en los seres vivos y provocan daños en los suelos.

Referencias bibliográficas:

Alvarado, P. (2006). Lombricultura una forma amigable de resolver los problemas de residuos sólidos orgánicos. Gestión ambiental (pág. 32). Santiago, Chile: Sala de conferencia de la facultad de Ciencias Agronómicas.

FAO (FAO, Editor) Recuperado el 03 de agosto de 2022, de www.gaceta.go.cr.

Ferrera Cerrato, R., & Alarcón, A. (2001). La microbiología del suelo en la agricultura sostenible. CIENCIA ergo-sum, Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva, 8(2), 1-10.

Google Earth (2023). Obtenido de https://www.google.com.mx/maps/@24.3768416,-110.9688294,2608m/data=!3m1!1e3

Manual de Oslo (2018), Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg, https://doi.org/10.1787/9789264304604-en.

Manual de Oslo. (2005). Manual de Oslo: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. 3ra Ed. Comisión Europea, EUROSTAT. http://datos.portaldelcomerciante.com/userfiles/30/Biblioteca/7c30b1dc2c2947a56553Manual_de_Oslo_Innovacionempresarial.pdf

Mondini C, Dell' Abate MT, Leita L, Benedetti A. (2003). An integral chemical, thermal, and microbiological approach to compost stability evaluation. Journal Environmental Quality 32: 2379-2386.

Morales, F. (2021). Regenerar el suelo, clave para los desafios presentes y futuros. CIMMYT.

Morales, M., & Andrade, N. (2007). Oferta de valor como estrategia de diferenciación en los establecimientos franquiciadosde comida rápida en el municipio de Maracaibo. Revista de Ciencias Sociales FACES LUZ, 303.

Nogales, Cifuentes y Benítez (2005). "Vermicomposting of winery wastes: a laboratory study." Journal of Environmental Science and Health Part B: 659-673 p.

Pedregal Salazar, I. (2017). Producción y comercialización de lombricompost producido por desechos orgánicos en la comunidad, Temacaltepec. Tesis. México. Universidad Autónoma del Estado de México.

Porcuna, L. (2023). ¿Es viable un modelo alternativo? Mesa redonda.

Rafael, K., Marchioro, A. A., Colli, C. M., Tiyo, B. T., Evangelista, F. F., Bezagio, R. C., & Falavigna-Guilherme, A. L. (2017). Genotyping of Giardia duodenalis in vegetables cultivated with organic and chemical fertilizer from street markets and community vegetable gardens in a region of Southern Brazil. Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene, 111(12), 540–545. https://academic.oup.com/trstmh/article-abstract/111/12/540/4923326

Ramos, D. (2014). Generalidades de los abonos orgánicos: Importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. (35, Ed.) SciELO, 4.

SADER. (2017). Producción de alimentos orgánicos, tendencia exitosa para México. SAGARPA MÉXICO, 5.

Tenecela, X. (2012). Producción de humus de lombriz mediante el aprovechamiento y manejo de los residuos orgánicos. Universidad de cuenca, 1.

Mesa temática

Seguridad alimentaria, SIAL y agricultura

Agronegocios con uso sostenible del agua en zonas rurales.

Lizzette Velasco Aulcy, Román III Lizárraga Benítez, Sheila Delhumeau Rivera, Ramón Galván Sánchez, Juan Antonio Molina Garnica.

Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales de la Universidad Autónoma de Baja California. Correo: lizaulcy@uabc.edu.mx

Resumen

El agua es un recurso muy escaso en las zonas áridas de México, el problema de la escasez del recurso hídrico es reconocido mundialmente, las Naciones Unidas han establecido el Objetivo 6, para Agua limpia y Saneamiento, fomentando la búsqueda de alternativas que contribuyan en un mayor aprovechamiento de los recursos escasos. Esta ponencia presenta propuestas de diversas alternativas de negocios que involucran el uso sostenible del agua en zonas rurales, como oportunidades que propicien el desarrollo regional y nacional del país.

Palabras clave: Agronegocios, Agua, Sostenibilidad.

Abstract

Water is a very scarce resource in the arid areas of Mexico, the problem of water resource scarcity is recognized worldwide, the United Nations has established Goal 6, for Clean Water and Sanitation, encouraging the search for alternatives that contribute to a greater use of scarce resources. This paper presents proposals for various business alternatives that involve the sustainable use of water in rural areas, as opportunities that promote the regional and national development of the country.

Keywords: Agribusiness, Water, Sustainability.

Introducción:

El reconocimiento del derecho al acceso al agua y saneamiento como derecho humano fundamental, se considera una acción vital y necesaria para el desarrollo sostenible de las comunidades en zonas rurales. Dentro de los objetivos del desarrollo sostenible de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), se ha establecido en su objetivo número 6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos (ONU, 2023).

En 2015, con el establecimiento en la Organización de las Naciones Unidas de los 17 objetivos del desarrollo sostenible, se destaca el referido al cuidado y conservación del agua en el número 6: agua limpia y saneamiento, enfocado a mejorar el acceso a agua apta para el consumo y al saneamiento y la gestión racional de los ecosistemas de agua dulce entre las comunidades locales en varios países en desarrollo del África Subsahariana, Asia Central, Asia Meridional, Asia Oriental y Asia Sudoriental (Sinforoso *et.al,.* 2020).

El objetivo 6 contiene metas específicas a cumplir donde destacan aspectos significativos sobre el agua vinculados al ejercicio de los derechos humanos fundamentales; estas se observan en la Tabla 1.

Tabla 1. Metas del objetivo 6. Agua limpia y saneamiento (de aquí a 2030).

Meta	Descripción
6.1	Acceso universal y equitativo al agua potable a un precio asequible para todos.
6.2	Acceso a servicios de saneamiento e higiene adecuados y equitativos para todos y poner fin a la defecación al aire libre, prestando especial atención a las necesidades de las mujeres y las niñas y las personas en situaciones de vulnerabilidad.

6.3	Mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial.
6.4	Aumentar considerablemente el uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez de agua y reducir considerablemente el número de personas que sufren falta de agua.
6.5	Implementar la gestión integrada de los recursos hídricos a todos los niveles, incluso mediante la cooperación transfronteriza, según proceda
6.6	Proteger y restablecer los ecosistemas relacionados con el agua, incluidos los bosques, las montañas, los humedales, los ríos, los acuíferos y los lagos.

Fuente: Elaboración propia con datos de CEPAL (2019).

En nuestro país y en el mundo de acuerdo con Lopera Correa (2021), existen desigualdades en la disponibilidad de agua, que se relacionan con las condiciones geográficas, topografía y dispersión de numerosas localidades rurales. Estas desigualdades representan un desafío, y a la vez ofrecen oportunidades de negocio con el uso sostenible del agua.

Con datos de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) (2020) a nivel nacional, se reporta que el uso del recurso hídrico se destina a la agricultura en un 68% del volumen total, al uso público-urbano el 15%, y a múltiples usos el 7%. En este sentido, y de acuerdo a los porcentajes mencionados, se puede apreciar una oportunidad para plantear diversas alternativas de negocio, tomando como referencia las necesidades que la escasez de agua presenta.

En México los estados que se enfrentan con la escasez de agua por falta del recurso son aquéllos donde predomina un clima árido o semiárido. Dos terceras partes del territorio se consideran áridas o semiáridas, con precipitaciones anuales menores a los 500 milímetros, mientras que el sureste es húmedo con precipitaciones promedio que superan los 2,000 milímetros por año (Comisión Nacional del Agua, 2015).

El objetivo del presente trabajo es presentar alternativas de negocio que brinden posibles soluciones ante la poca disponibilidad de agua en ciertas regiones a través de propuestas de agronegocios que incluyan el uso sostenible del agua y que se puedan realizar en zonas rurales de nuestro país.

Metodología

El presente trabajo utilizó una metodología cualitativa en la que se realiza una revisión de literatura o análisis documental bibliográfico para alcanzar el objetivo planteado de presentar las diversas alternativas de agronegocios con el uso sostenible del agua en regiones rurales de México. De acuerdo con Casasempere-Satorres y Vercher-Ferrándiz (2020), el procedimiento metodológico de Análisis Documental Bibliográfico se utiliza como soporte al desarrollo del propósito de la investigación al establecer los límites investigadores del estudio, propicia la elaboración de un marco de referencia de un trabajo de investigación.

Marco de referencia. Agronegocios con el uso sostenible del agua.

El emprendimiento es fundamental para el desarrollo de comunidades rurales; en estas áreas, el acceso al agua segura y los servicios relacionados suelen ser limitados, afectando a la salud, la agricultura y el desarrollo económico (Murillo, Alvarado & Benítez, 2022). La oportunidad de negocio en este contexto no solo aborda necesidades básicas, sino que también impulsa la sostenibilidad y mejora la calidad de la vida de las comunidades rurales.

Los diferentes países de América Latina están enfrentando una escasez de agua, causada principalmente por acciones del ser humano: desperdicio del recurso, contaminación y mala gestión que hace que este recurso no sea

sostenible (Alcudia, García & López, 2022). Aproximadamente 37 millones de personas carecen de acceso a agua potable, y casi 110 millones no tienen acceso a saneamiento. Pero este número está creciendo debido a la rápida urbanización, lo que genera una creciente demanda de servicios de agua y saneamiento (Ocadiz, 2022).

De acuerdo con la CONAGUA (2020), los sectores en situación de pobreza tienen un alto índice de problemas de salud y falta de higiene por la carencia de agua limpia y segura. Asimismo, la CONAGUA defiende que, de no tratar el problema del agua potable en zonas rurales, decenas de pequeñas comunidades serían el foco de muchos problemas relacionados con la salud, por lo que, de acuerdo a Moreno *et al* (2022): la prevalencia de enfermedades gastrointestinales en las zonas rurales ante la deficiente calidad del agua, supone una clara necesidad de incorporar nuevos componentes de emprendimiento o negocio social.

Con los antecedentes mencionados, se presentan los emprendimientos en zonas que no cuentan con los servicios públicos, o que son inadecuados para el abastecimiento de agua y saneamiento, como una oportunidad de crecimiento. Así mismo, el establecer negocios en estas zonas contribuye en disminuir la prevalencia de situaciones en las que las personas no tengan acceso a agua potable, y se contribuye a evitar el desarrollo de enfermedades gastrointestinales. Además, estos emprendimientos también pueden ayudar en el desarrollo de la agricultura.

La construcción de modelos y estrategias que orienten a nuevas tecnologías que mejoren la calidad del agua hacen imperante la construcción de planteamientos y directrices asociadas a los retos que se presentan. En ese contexto, es indispensable diseñar una estrategia adaptativa y asociada a la transferencia de tecnología que permita mejorar la disponibilidad y calidad del agua, más allá del asistencialismo común de intentar otorgar el producto sin tener en cuenta los distintos componentes importantes, tales como la educación comunitaria, la sostenibilidad del proyecto, y la adopción de la propuesta por parte de los beneficiarios.

Por lo anterior, se reconoce que no hay un modelo único que pueda solucionar esta problemática en cada zona, se necesita buscar la mejor opción que se adapte a la región, considerando que habrá lugares en los que se le podría adaptar mejor un sistema de saneamiento de agua que pueda monitorear su calidad del agua, en tanto que, habrá otros lugares que por su ubicación, clima, dotación de infraestructura eléctrica, entre otros, que necesitará desde la básica instalación de conductos para transporte de agua.

A continuación se exponen una serie de ideas para realizar negocios, que van desde la extracción, almacenamiento, distribución y uso para riego con sus diversas tecnologías; hasta su transformación para uso doméstico, entre muchas otras. Aprovechar de manera sostenible este recurso en zonas rurales, muchas veces marginadas, puede ayudar no solo a crear empresas como negocios particulares, sino también a promover una mayor productividad y desarrollo de estas poblaciones.

Extracción.

La primera fase en el aprovechamiento del recurso hídrico, es su extracción, la cual implica la perforación de pozos, para lo que se requieren equipos especializados, procesos, sistemas, aparatos, tecnología y servicios.

Durante la última década ha crecido la necesidad de fuentes de información sobre perforación de pozos y como consecuencia han sido publicados materiales que lo intentan satisfacer (Bowman, 1911). Perrone & Jasechko (2019) sostienen que la perforación de pozos muy profundos es solo una solución provisional pero, no es sostenible para la conservación de aguas subterráneas. Sin embargo, debido al alto incremento en el consumo del agua superficial, existe una creciente necesidad de obtener agua subterránea por medio de pozos. Para facilitar el logro de este objetivo, han sido publicadas algunas técnicas prácticas de aprendizaje automático en operaciones de perforación de pozos (Olukoga & Feng, 2021). Definir los riesgos hídricos comerciales y las oportunidades asociadas con esos riesgos; explorar estos riesgos asociados con la regulación y los incidentes físicos, así como desarrollar un plan claro de negocios para el aprovechamiento del agua, ha sido descrito por Orr & Pegram (2017).

Aprovechar la cada vez más demandante necesidad de abastecimiento de agua subterránea, puede dar lugar a la generación de más y mejores empresas perforadoras de pozos que sean más competitivas en precios y en servicios de óptima calidad. También la venta de sistemas de bombeo, como bombas, tuberías y medidores de flujo hídrico puede, de manera paralela, ser igualmente demandada, y representaría otro tipo de negocio de naturaleza comercial.

Sin embargo, debido a que son requeridos permisos para la perforación de pozos y para la extracción de agua del subsuelo, ya que su aprovechamiento corresponde en México a la Federación a través de la Comisión Nacional del Agua (CNA), se hace necesario conocer los aspectos legales que lo condicionan (Sahuquillo, Custodio & Llamas, 2009). Es por ello que prestar el servicio de asesoramiento legal para la realización de este proceso puede representar otra oportunidad de negocio: "Servicios de asesoría legal en procesos de extracción de agua subterránea" (Budds, 2012; Smith, Cross, Paden & Laban, 2016).

En las zonas rurales los negocios de extracción de agua son una opción rentable, ya que existen comunidades que carecen de acceso confiable a fuentes de agua potable. El suministro de agua potable a estas comunidades puede generar ingresos significativos para aquellos que se dedican a su extracción (Twardzik & Heffner, 2019).

Almacenamiento

Una oportunidad de negocio en zonas rurales con limitaciones en la disponibilidad de agua es el almacenamiento y distribución de agua para uso doméstico y agrícola (Teressa & Mosisa, 2021). Esto podría involucrar la construcción de tanques de almacenamiento, la instalación de sistemas de captación y filtración de agua de lluvia, y la creación de una red de distribución para abastecer a las comunidades rurales (Wang *et al*., 2021).

Aunado a la escasa precipitación en las zonas áridas y semiáridas, se está viviendo en México una sequía intensa, con consecuencias no solo para el acceso humano al agua, sino a la producción agropecuaria. En el año 2020 las lluvias no fueron suficientes para llenar las presas, y de las 210 con mayor volumen de almacenado más de la mitad se encuentra por debajo del 50% de su capacidad y el 30% posee menos del 25% de agua, en particular en el norte y centro del país. Junto a la sequía, que puede agravarse por los efectos del cambio climático, están los procesos sistemáticos de deforestación para cambio de uso de suelo, transformando bosques en campos o superficies urbanizadas, con consecuencias en la reducción de la capacidad de retención y de la disponibilidad de agua (Varela, Guerrero & Miguel, 2021).

El acceso a los servicios de agua no necesariamente se explica a partir de su disponibilidad natural, de tal suerte que nos encontramos frente a la paradoja de que justamente en el sur y sureste, en donde se encuentra el 69% de los recursos hídricos del país, se cuenta con menor disponibilidad a dichos servicios en comparación con el norte, centro y noroeste, que disponen sólo del 31% (Soares, 2021).

Esta desigualdad con relación al acceso a los servicios de agua no se da solamente en términos geográficos (diferenciación entre zonas norte, centro y sur del país), sino territoriales, vinculados con el nivel de urbanización de la región, de tal suerte que se presentan desigualdades entre contextos rurales y urbanos, en donde la población rural se encuentra en situación evidente de desventaja. Al 2015, la cobertura de servicio de agua entubada en la vivienda o predio de zonas rurales era 12.2% inferior con relación a las urbanas (97.2% urbanas y 85.0% rurales) (SEMARNAT, 2018; CONAGUA, 2018).

Como alternativas de almacenamiento de agua se tienen a los reservorios y represas que pueden ser proyectos que implican menor inversión, lo que facilita su realización.

a. Reservorios. Los reservorios de agua podrían generar ingresos a través de la venta de agua a los agricultores locales y a las familias que no cuentan con acceso a una fuente confiable de agua potable. Además, se podrían establecer alianzas con organizaciones o instituciones locales, como escuelas y centros de salud, para brindarles un suministro constante de agua (Bauer, 2020). Las características del reservorio como dimensiones, suelo, cubiertas, determinarán los insumos y requerimientos financieros para su instalación.

b. Represas. Las represas también podrían ser utilizadas como sistemas de almacenamiento. Esta actividad permitiría asegurar el suministro de agua en estas zonas y, al mismo tiempo, ofrecería oportunidades económicas a los emprendedores locales.(Senbeta & Yang, 2019).
   Si bien las represas requieren mayor inversión, son un bien duradero que permitiría el almacenamiento de agua necesario para las actividades como la agricultura como se presenta en la Figura 3, ganadería y el suministro de comunidades rurales.

Distribución

El acceso a recursos hídricos potables, limpios y seguros es un requisito fundamental para que las comunidades prosperen. Aunque en los países desarrollados con frecuencia se dan por descontados el acceso al agua y el saneamiento, son muchos los habitantes del planeta que viven cada día privados de ese derecho fundamental (Brooks & Carey, 2022).

En el último siglo, la demanda a nivel mundial de agua se ha incrementado debido a la alta tasa de crecimiento demográfico, el desarrollo económico, las modalidades cambiantes de consumo y la rápida urbanización. Esta demanda se intensifica con el cambio climático y los fenómenos meteorológicos extremos que generan, cada vez con mayor frecuencia, sequías e inundaciones. (Pacto Mundial-Red Española, 2022).

El negocio de distribución de agua como respuesta a la creciente preocupación por el acceso a agua potable en zonas rurales, ha surgido como una oportunidad de negocio considerando el uso sostenible del agua. Este negocio consiste en la distribución de agua a través de sistemas integrados de los que podemos destacar las siguientes alternativas:

a. Bombas y tuberías pueden ser una oportunidad de negocio en la distribución de agua en zonas rurales donde el acceso al agua potable es limitado (Muniyapillai *et al.,* 2022).
b. Accesorios para distribución de agua, modelos de distribución, como sistemas de filtración y purificación, también pueden representar una oportunidad de negocio en zonas rurales para garantizar el suministro de agua potable de calidad.
c. Pipas y camiones de garrafones ayudan a la distribución de agua y son una alternativa de negocio en zonas rurales donde escasea el suministro de agua.

Innovación en Riego para agricultura, jardines y abrevaderos.

En las últimas décadas algunos estados en México empezaron a destacar como productores de tomate y hortalizas con tecnología de invernadero y riego presurizado, que son ejemplos de innovación tecnológica en la agricultura. Esta expansión de los agronegocios en zonas áridas es parte de la carrera entre empresarios agrícolas en la competencia por el agua en las diversas regiones del país, que ha traído sus consecuencias. Esto porque aunque la producción de tomate y hortalizas se basa en un modelo productivo anclado a la tecnología de alta eficiencia en el uso de agua, lo mismo en la calidad que en el volumen requeridos del recurso (ambos importantes para sus estándares de rendimiento), el uso intensivo en que se traduce y el efecto acumulativo de extracciones de la misma fuente, podrían contrarrestar las ventajas que ofrece la tecnología (Pratt, & Ortega, 2019).

El agua subterránea ha entrado en los objetivos de negocio de los proyectos de agricultura protegida que se ha venido expandiendo en el altiplano central del país y aunque se trata de una forma eficiente de uso del agua en la actividad productiva primaria, la multiplicación de concesiones ha conducido a la intensificación de las extracciones y la afectación de la disponibilidad de agua en los acuíferos (Munguía, 2022).

El riego como negocio en actividades de agricultura y ganadería es una oportunidad estratégica para el uso sostenible del agua. Vizcarra y Samaniego (2022), propone un plan de negocios que contribuye brindando un servicio en el sistema de riego sostenible a pequeños y medianos agricultores de cacao que habitan en el sector de Echeandía de la provincia de Bolívar, con el propósito de disminuir el impacto de eventos naturales generados por la escasez de agua.

a. Hidroponía, al considerar una oportunidad de negocio que provea lo necesario desde la infraestructura necesaria para su instalación, los sistemas de mejoramiento de calidad de agua, tomando en cuenta el uso sostenible del recurso hídrico, la asesoría técnica y seguimiento para optimización, se pueden aprovechar en zonas rurales vulnerables.
b. Riego subterráneo. Los diferentes tipos de riego requieren una visión hacia el uso sostenible del agua, en el caso del riego subterráneo, debe fundamentarse en los requerimientos específicos como recursos financieros necesarios y capacidad de los posibles usuarios, estudios técnicos de los tipos de suelo para su adecuada instalación y durabilidad.

c. Riego por aspersión, el por goteo, en el desarrollo de las actividades agrícolas se favorece un uso sostenible del agua haciendo un riego por goteo, con las innovaciones tecnológicas disponibles, transitar de riego por aspersión hacia el riego por goteo con cinta y con goteros, mejora el aprovechamiento del recurso hídrico, los negocios dedicados a ofrecer los materiales para la instalación de sistemas de riego, son una oportunidad en zonas con escasez de agua, como se muestra en la Figura 5.
d. Las diversas alternativas de riego pueden incluir la infraestructura para riego de jardines en hoteles, restaurantes, casas habitación, parques, entre otros.
e. Utilizar sistemas de riego de abrevaderos para ganadería puede ser otra alternativa necesaria en zonas rurales con sequía prolongada.

Comercialización de *sistemas para la medición y el control de la calidad del agua* para su uso en la agricultura y ganadería, son una alternativa como oportunidad de negocio en zonas que requieren ciertos parámetros para producir:

a. La venta de equipo para medir salinidad o dureza como emprendimiento puede ser atractiva en zonas rurales. Dentro de las alternativas de negocios que podemos encontrar se encuentran desde los filtros para mejorar la calidad de agua a pequeña escala, como el proyecto presentado por Ortiz, Zapata & Trujillo (2023) que nos presentan un plan de negocio que tiene como objetivo general evaluar la viabilidad técnica, social y financiera para el desarrollo de una idea de negocio a partir de la producción y comercialización de un filtro lento de arena para la potabilización del agua.

b. Los servicios que brindan los laboratorios para la medición de parámetros de la calidad del agua y suelos. Con estudios propuestos por Fragua (2023), la gestión de la instalación de laboratorios de análisis de agua debe determinarse con el propósito de potenciar su capacidad e incrementar su competitividad en la prestación de servicios, para contribuir a la utilización adecuada de los recursos disponibles mediante el uso de técnicas de programación matemática.

Venta, instalación y mantenimiento de *tecnologías para el tratamiento de aguas residuales*.

En nuestro país es necesario impulsar las actividades que incluyan la innovación tecnológica en el tratamiento de aguas residuales, en las que podemos destacar las siguientes:

a. Plantas de tratamiento de aguas residuales industriales y domésticas, que permitan la reutilización del recurso hídrico en otras actividades productivas.
b. Proveeduría, distribución e instalación de tecnologías, partes y accesorios, que permitan el adecuado funcionamiento de las instalaciones y equipos.
c. Venta y reparación de equipos de bombeo de agua, así como el equipo de mantenimiento necesarios.

El desarrollo de propuestas de negocio como las que se enlistan y la que se presenta por Reigosa, *et.al.* (2023) en la propuesta de trabajo que está orientado a la creación de una empresa capaz de capacitar, evaluar y certificar proyectos de abastecimientos de redes de agua antes de su implementación. Durante el desarrollo de la evaluación se generan alternativas que garantizan la disminución de los costos y eficiencia energética. El proceso finaliza con varias alternativas de solución para el abastecimiento de redes de agua que garantizan la implementación de un proyecto totalmente sustentable. La elaboración del plan de negocio para la empresa de Enfoque Sistémico Diseño (ENSIDI) les permitió el inicio de sus operaciones y contribuyó a mitigar el desabastecimiento de agua potable, en regiones vulnerables que carecían de este recurso hídrico en Ecuador.

Desaladoras, ablandadoras y purificadoras de agua

La actual escasez de recursos hídricos en las regiones áridas y semiáridas en otros contextos, como es el caso del sureste español, ha impulsado la utilización de fuentes no convencionales como la reutilización de aguas regeneradas y la desalinización de agua marina, especialmente en la agricultura de regadío. Como consecuencia, en esta región se está utilizando para riego agrícola casi el 100% del volumen de agua regenerada (105 hm3/año), así como cerca de 180 hm3/año de Agua Marina Desalinizada (AMD) (Martínez *et.al.,* 2019).

La agricultura se enfrenta al reto de abastecer de alimentos a una población en continuo crecimiento. Se espera un crecimiento de la población mundial de más de 2.000 millones de personas para 2050, por lo que se requerirá aumentar la superficie de agricultura de regadío en 32 millones de hectáreas para garantizar un incremento de la producción mundial de alimentos del 70%, ya que el consumo de alimentos per cápita también está aumentando. Bajo estas circunstancias, se estima que será necesario incrementar el consumo de recursos hídricos para desarrollar la agricultura de regadío en un 11%, también para el año 2050 (FAO, 2009).

Simultáneamente, los recursos hídricos se están volviendo más escasos debido al desarrollo industrial y el incremento sostenido de la calidad de vida. Además, se espera que este desfavorable escenario se intensifique por el efecto negativo del cambio climático sobre los recursos hídricos en los climas áridos y semiáridos. Como consecuencia, la presión sobre los recursos hídricos es cada vez más intensa, dando lugar a desequilibrios entre los recursos renovables y las demandas totales, lo que pone en peligro el futuro de la agricultura de regadío y su resiliencia al tratarse de un uso no preferencial (Martínez *et.al*., 2019)

El año 2020 ha sido, contrariamente a lo que se podría pensar por la crisis sanitaria y económica, el de mayor contratación de capacidad de desalación a nivel mundial, con 6,4 millones de m3/día ya en el primer semestre del año, y otros 3,4 millones adicionales contratados hasta octubre de 2020 (IDA, 2020). De acuerdo con la International Desalination Association (IDA, 2019), existen en el mundo aproximadamente 18.000 desaladoras que producen más de 100 millones de metros cúbicos al día de agua desalada. Aproximadamente un 60% proviene de aguas marinas, siendo el resto procedente de aguas salobres de distinto origen (ríos, lagos, aguas subterráneas, agua residual) (Martínez, 2020).

Dentro de las posibles opciones para general opciones de negocios relacionados con la reconversión del agua salada para su uso agrícola están:

a. Plantas desaladoras (suavizadoras o ablandadoras) de agua dura. Para producción o comercialización. Plantas de Tratamiento Tratamiento de aguas saladas y salobres (Sistemas de ósmosis inversa, etcétera).
b. Servicio de purificación de agua potable (embotellada), venta de purificadores de agua domésticos y venta de accesorios como filtros, tabletas de purificación, etcétera.

Se sugiere considerar que la demanda de energía en los procesos de desalinización por ósmosis inversa es una cuestión clave a la hora de planificar el suministro de AMD a la agricultura. La ósmosis inversa es actualmente el proceso de desalinización más eficiente (Burn *et al.,* 2015), pero aun así se caracteriza por sus altos requerimientos de energía, superando notablemente los consumos de energía específicos en comparación con el resto de suministros al regadío (Martínez *et.al.,* 2019). Esta tecnología se basa en aplicar presión (por medio de una bomba) sobre las membranas para producir un agua libre de sales (agua desalada, permeado o producto) y un rechazo (concentrado o salmuera) donde se concentran las sales extraídas del sistema. Las plantas desaladoras cuentan además con sistemas de captación de agua, pretratamientos (físicos y químicos) para proteger a las membranas, así como un post-tratamiento para adecuar el agua desalada al uso al que vaya destinada (Martínez, 2020).

Fabricación y/o Venta de sistemas para la captación, recogida y aprovechamiento de las aguas pluviales.

La cosecha de agua de lluvia es una técnica relativamente práctica y fácil para obtener agua para el consumo humano o fines productivos. El agua pluvial es la fuente de abastecimiento en muchas partes del mundo con una precipitación alta o media, en donde no se dispone de agua en cantidad y calidad necesaria para consumo humano u otros fines. Para ello, el agua de lluvia es interceptada, captada y almacenada en depósitos para su uso posterior. Para fines domésticos, en la cosecha de agua de lluvia se acostumbra a utilizar como superficie de captación la superficie de los techos (Pedroza *et al.,* 2014).

Una óptima gestión y planificación del agua pluvial puede reducir riesgos, prevenir afectaciones en la salud y así también mitigar desastres naturales. Existen situaciones en las cuales la estructura geológica de los suelos presenta sustancias peligrosas como arsénico, entre otras, que contaminan el recurso hídrico de pozos y aljibes (Acosta *et.al.,* 2018)

México no es la excepción en lo que se refiere a la captación de agua de lluvia para la utilización en zonas agrícolas, rurales y urbanas. Ya existen algunos estudios sobre la captación de agua de lluvia para el desierto chihuahuense

en donde este tipo de captación es una opción viable para atacar el problema de escasez que sufren comunidades rurales, marginadas y otras en las que el acceso al agua sólo puede ser por medio de la lluvia. Estos estudios se han realizado como proyecto específico para una comunidad o analizando el costo-beneficio, en donde hasta ahora la captación de agua de lluvia se perfila como una solución sustentable al uso eficiente del agua, como es el caso de los municipios de Bermejillo y Mapimí, Durango, y el municipio de Mazapil, Zacatecas (Acosta *et.al.,* 2018).

Para captar agua de lluvia para uso doméstico lo más conveniente es implementar un sistema de captación en techos, para lo cual es importante tener en cuenta que el área de la captación del techo es directamente proporcional a la cantidad de agua que se captará. Por lo que entre mayor sea la o las superficies de captación, mayor será la cantidad de agua de lluvia captada. También es importante tener presente que esta superficie destinada para captación debe recibir mantenimiento y limpieza para mejorar la calidad del agua captada (Acosta *et.al*., 2018).

4. Agronegocios con uso sostenible del agua.

Con fundamento en los análisis anteriores se presentan las siguientes áreas principales como propuesta de Agronegocios que incluyan el uso sostenible del agua (ver Figura 1) considerando el ciclo productivo del agua para uso agropecuario.

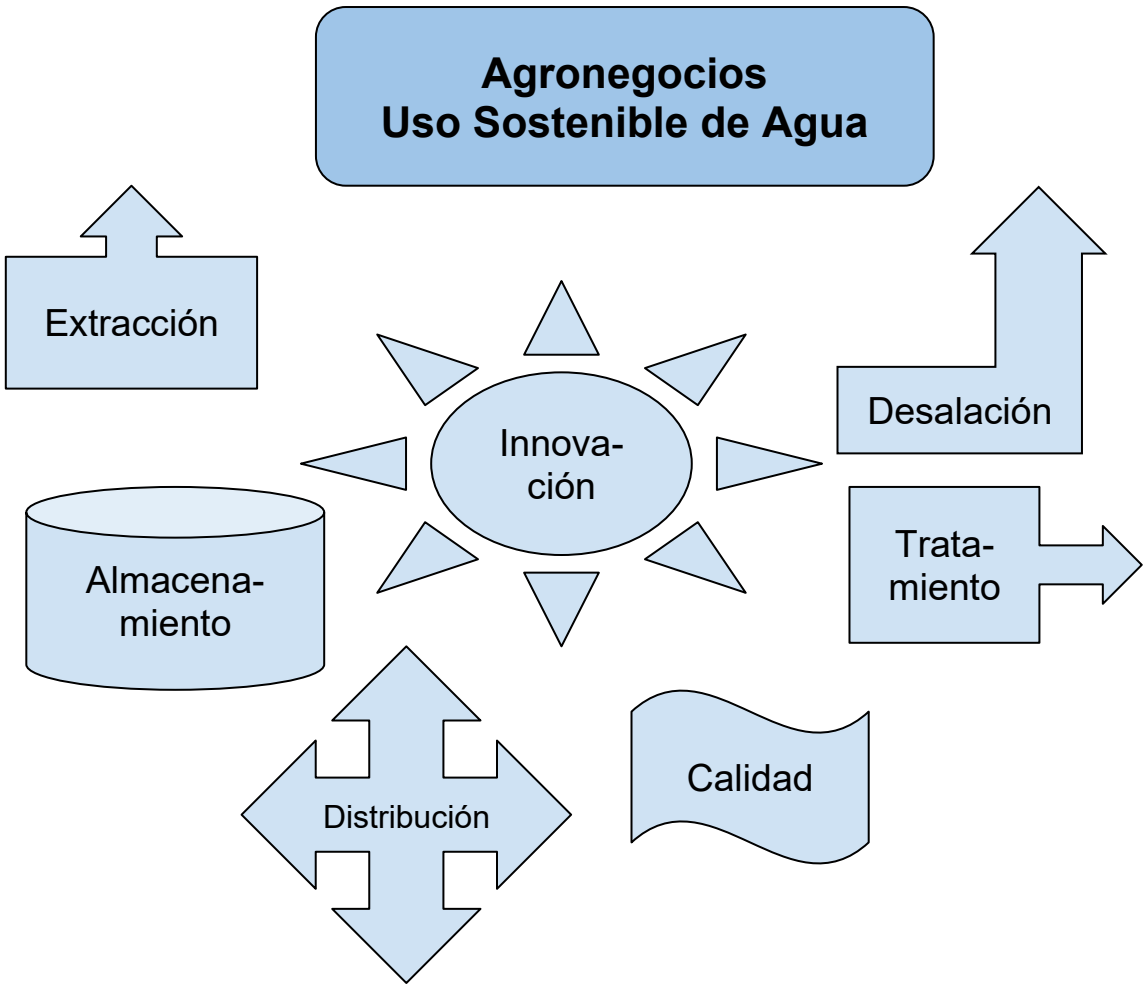


Figura 1. Agronegocios con Uso Sostenible del Agua.
Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

El propósito de este capítulo fue presentar las diversas alternativas de Agronegocios que pueden contribuir en el uso sostenible del agua en zonas rurales, favoreciendo el emprendimiento y que contribuyan con la disminución de los impactos negativos por la necesidad del acceso universal al agua.

La escasez de agua en zonas rurales provoca que los problemas por baja disponibilidad ocasionen una serie de complicaciones para los sectores económicos productivos como agrícola, ganadero, gastronómico y de servicios, por no contar con la suficiente cantidad de agua para los procesos productivos completos, elaboración de productos, desarrollo de actividades en la elaboración de alimentos y prestación de servicios, y en las comunidades en general al no tener acceso al agua como derecho humano para desarrollar sus actividades cotidianas y mejorar su calidad de vida.

Desde principios de la década de 1980 se emprendieron esfuerzos y orientaciones por los organismos internacionales para cambiar el régimen de la política y gestión del agua en los distintos países, sobre todo en los de menor desarrollo, bajo el supuesto de que la apertura a la participación privada y los mecanismos de mercado solventarían las deficiencias atribuidas a la gestión pública y aportarían la inversión necesaria para ampliar la cobertura de servicios, mejorar la infraestructura e incrementar la eficiencia operativa, tanto en los usos urbanos como en los agropecuarios (Munguía, 2022). En la actualidad, por cuestiones estructurales, estos planteamientos aún no alcanzan su potencialidad en los países en desarrollo, tampoco en las zonas rurales en general, y áridas y semiáridas en particular.

Consideramos que es importante seguir realizando estudios *in situ* sobre las propuestas comunitarias a actividades como la captación de agua de lluvia y su viabilidad económica, ecológica y social. También el generar recursos informativos para acercar estos conocimientos a sus habitantes para incentivar, viabilizar e implementar con éxito la captación de agua de lluvia en zonas áridas y semiáridas como una fuente asequible y segura para generar el acceso a este recurso.

Bibliografía

Acosta, S. J., Herrera, J. A. Q., & Solis, J. V. (2018). Captación de agua de lluvia: tipos, componentes y antecedentes en zonas áridas de México, como estrategia de uso sustentable del agua. *Vivienda y Comunidades Sustentables*, (3), 63-86.

Alcudia Pérez, D., García Romero, A. P., & López Gonzaga, A. (2022). Estrés hídrico: problemáticas y soluciones. Un análisis con enfoque jurídico.

Amarasinghe, U., Shah, T., Turral, H., & Anand, B. K. (2007). *India's water future to 2025-2050: Business-as-usual scenario and deviations* (Vol. 123). IWMI.

Antonio, M. D. L. Á. G., Hernández, H. R., Mireles, L. E. M., & Benavides, A. C. (2014). Disponibilidad y uso eficiente de agua en zonas rurales. *Investigación y ciencia*, *22*(63), 67-73.

Bakker, K. (2014). The business of water: Market environmentalism in the water sector. *Annual Review of Environment and Resources*, *39*, 469-494.

Basán, M. (2018). Aconsejan construir represas para almacenar agua. https://www.valorcarne.com.ar/aconsejan-construir-represas-para-almacenar-agua/

Bowman, I. (1911). Well-drilling Methods (Vol. 257). US Government Printing Office.

Brooks, J. & Carey, C. (2022). Objetivo 6- Hacer frente al reto: posibilitar el acceso al agua limpia y potable en todo el mundo. Naciones Unidas. https://www.un.org/es/chronicle/article/objetivo-6-hacer-frente-al-reto-posibilitar-elacceso-al-agua-limpia-y-potable-en-todo-el-mundo

Budds, J. (2012). La demanda, evaluación y asignación del agua en el contexto de escasez: un análisis del ciclo hidrosocial del valle del río La Ligua, Chile. *Revista de Geografía Norte Grande,* (52), 167-184.

Burn, S., Hoang, M., Zarzo, D., Olewniak, F., Campos, E., Bolto, B. (2015). Desalination techniques—a review of the opportunities for desalination in agriculture. Desalination 364: 2–16.

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2019). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe: Autor. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf

Casasempere-Satorres, A. y Vercher-Ferrándiz, M. (2020). Bibliographic documentary analysis. Getting the most out of the literature review in qualitative research. New Trends in Qualitative Research, 4, 247–257. https://doi.org/10.36367/ntqr.4.2020.247-257

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) (2020). *Usos del agua*. https://sinav30.conagua.gob.mx:8080/UsosAgua/#/totales

Comisión Nacional del Agua (Conagua).(2015). Atlas del agua en México. https://doi.org/isbn: 978-607-8246-29-8.

Cortés, A., FI, P., Austria, M., & López, V. T. (2004). El Agua en México, una visión institucional. *El Agua en México, Vista desde la Academia. EL Jiménez and I. Marín. México, DF, Academia Mexicana de Ciencias*.

Cosgrove, W. J., Rijsberman, F. R., & Rijsberman, F. (2000). *World water vision: making water everybody's business*. Earthscan.

El reto del agua en América Latina, oportunidad para los emprendedores sociales. – Impact Hub Mexico. (s/f). Impacthub.net. Recuperado el 27 de noviembre de 2023, de https://mexicocity.impacthub.net/el-reto-del-agua-en-america-latina-oportunidad-para-los-emprendedores-sociales/

Emprendimiento social para el acceso equitativo a agua potable. (2023, marzo 23). RECON. https://www.reconcolombia.org/emprendimiento-social-para-el-acceso-equitativo-a-agua-potable

Fagro (2022). Desinfección de agua en reservorio. https://blogdefagro.com/2022/04/26/desinfeccion-de-agua-en-reservorio/

Fernández L., Juan, María Ignacia Fernández e Isidro Soloaga (2019). Enfoque territorial y análisis dinámico de la ruralidad: alcances y límites para el diseño de políticas de desarrollo rural innovadoras en América Latina y el Caribe. Documentos de Proyectos. Ciudad de México, México: Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44905/1/S1900977_es.pdf (Consultado el 30 de noviembre de 2023).

Fragua Niño, F. (2023). Modelo matemático para la gestión de capacidad instalada en un laboratorio de análisis de aguas. Universidad Nacional de Colombia.

Gago García, C., Córdoba Ordóñez, J., & Alonso Logroño, M. P. (2022). Territorios comunes, miradas compartidas. Aproximaciones desde la geografía.

García Dávila, Alejandrina y Vázquez García, Verónica (2017). "Derecho humano al agua y desigualdad social en San Jerónimo Tecoatl, Oaxaca". Cuicuilco Revista de Ciencias Antropológicas [en línea], 24 (68), pp. 157–176. Disponible en: https://www.revistas.inah.gob.mx/index.php/cuicuilco/article/view/11282 (Consultado el 30 de noviembre de 2023).

Gebauer, H., & Saul, C. J. (2014). Business model innovation in the water sector in developing countries. *Science of the Total Environment*, *488*, 512-520.

Gerbens-Leenes, P. W., & Hoekstra, A. Y. (2008). Business water footprint accounting. *UNESCO Institute for Water Education*.

IDA (2019). «IDA Water Security Handbook, 2018-2019». GWI/IDA/Water Desalination Report, 2019.

IMTA. (2003). Aspectos relevantes de la política del agua en México, en el marco de desarrollo sustentable. México, DF.

Kaufman, D. G., y Franz, C. M. (2000). Biosphere 2000: Protecting our Global Environment. Nueva York: Harper Collins College Publisher, p. 12.

Lopera Correa, C. L., Ortiz Madrigal, L. M., & Restrepo Mazo, L. M. (2021). Agua que habita la montaña: gestión integral del agua en el borde urbano-rural: experiencia Bello Oriente (Doctoral dissertation, Universidad EAFIT).

Martínez Alvarez, V., Maestre-Valero, J. F., Martin Gorriz, B., Gallego Elvira, B. (2019). Caracterización del suministro de agua marina desalinizada para riego en el sureste español. In *Actas del XXXVII Congreso Nacional de Riegos, Don Benito (Badajoz), 4-6 de junio de 2019*. Asociación Española de Riegos y Drenajes y la Universidad de Extremadura.

Martínez, D. Z. (2020). La desalación del agua en España. *Presupuesto y gasto público*, (101).

Moreno Velasco, V., Mampaso Cerrillos, C., & Gaviria Ríos, C. L. (2022). El agua como herramienta de paz: estrategias para la gestión sostenible del agua como resultado de las iniciativas e instrumentos priorizados en los municipios PDET. Caso de estudio: Núcleo Veredal El Tres, Distrito Portuario de Turbo, Departamento de Antioquia (Doctoral dissertation, Universidad EAFIT).

Munguía, V. S. (2022). Proyectos de agricultura protegida y uso del agua subterránea en el altiplano tamaulipeco. Competencia por el agua y riesgo para la seguridad hídrica. *REVISTA DYCS VICTORIA*, 15-31.

Muniyapillai T, Kulothungan K, Vignesh NJ, Dharmaraj RB, George N. Water, Sanitation, and Hygiene (WASH) Practices Among Households in Perambalur District: A Cross-Sectional Study. Cureus. 2022 Oct 10;14(10):e30115. doi: 10.7759/cureus.30115. PMID: 36381777; PMCID: PMC9643017.

Murillo, J. L. M., Alvarado, J. P. M., & Benítez, J. J. (2022). Emprendimiento de Comunidades Rurales y Desarrollo Local. Dominio de las ciencias, 8(1), 57-80.

Mussa, I., Feku, A. & Mussa, M. (2018). Environmental Accounting and Auditing and Eco mark. Current Investigations in agriculture and Current Research, 5(3), 612- 614. doi: 10.32474/CIACR.2018.05.000212

Ocadiz Barraza, J. (2022). Análisis del desabasto de agua entre las colindancias de los municipios de Mineral de la Reforma, Pachuca y Zempoala; perspectiva a 2030.

Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2023). *Objetivos del desarrollo sostenible*. https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-goals/.

Orr, S., & Pegram, G. (2017). *Business strategy for water challenges: From risk to opportunity*. Routledge.

Ortiz Novoa, J, Zapata Castro, J y Trujillo Vega, M. (2023). Evaluación de la viabilidad técnica, social y financiera para desarrollo de una idea de negocio a partir de la producción y comercialización de un filtro lento de arena para la potabilización del agua en el departamento del Meta. Universidad Cooperativa de Colombia, Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables, Administración de Empresas, Villavicencio.

Otto, B., & Böhm, S. (2006). The people and resistance against international business: The case of the Bolivian water war. *Critical perspectives on international business*, *2*(4), 299-320.

Olukoga, T. A., & Feng, Y. (2021). Practical machine-learning applications in well-drilling operations. *SPE Drilling & Completion*, *36*(04), 849-867.

Pacto Mundial-RedEspañola (2022). ODS 6. Agua limpia y saneamiento. https://www.pactomundial.org/ods/6-agua-limpia-y-saneamiento/

Parra, C. T., Saldeño, Y., & amp; Villegas, N. (2020). PROPUESTA PARA FACILITAR EL ACCESO AL AGUA SEGURA EN COMUNIDADES RURALES A PARTIR DEL PROCESO DE FILTRACIÓN LENTA DE ARENA Y EL EMPRENDIMIENTO SOCIAL. Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería.

Pedraza, A.Y.B. (2010). Gestión del agua–una preocupación de las empresas ambientalmente responsables. *Revista Universidad y Empresa*, *12*(19), 87-106.

Pedroza, A. S., Chávez J., A. R., Trejo, R. C., y Ruiz, J. T. (2014). Sistemas de captación de agua de lluvia (scall) y bioproductividad en comunidades. ResearchGate, núm. 25, noviembre.

Perrone, D., & Jasechko, S. (2019). Deeper well drilling an unsustainable stopgap to groundwater depletion. Nature Sustainability, 2(8), 773-782.

Reigosa, A., Sigler, E. O. H., Rodríguez, V. G. G., & Álvarez, N. B. D. (2023). Plan de negocio para la empresa de enfoque sistémico de diseño. Ingeniería Industrial, 44(3), 1-18.

Resendiz, A. (2020, junio 24). Proyectos de Agua potable en zonas rurales de México: Ecofiltro. Ecofiltro México. https://ecofiltro.mx/blogs/news/agua-potable-zonas-rurales-mexico

Sahuquillo, A., Custodio, E., & Llamas, M. R. (2009). La gestión de las aguas subterráneas. *Tecnología del agua*, 305, 60-67.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) (2018). Estadísticas del Agua en México 2018 [en línea]. Ciudad de México, México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Comisión Nacional del Agua. Disponible en: http://sina.conagua.gob.mx/publicaciones/EAM_2018.pdf (Consultado el 30 de noviembre de 2023).

Senbeta, F. M., & Shu, Y. (2019). Project implementation management modalities and their implications on sustainability of water services in rural areas in Ethiopia: Are community-managed projects more effective?. Sustainability, 11(6), 1675.

Sinforoso Martínez, S., Pelegrín Mesa, A., & Álvarez Velázquez, E. (2020). Contribución del costo sostenible para el cuidado del agua. Una mirada desde la Agenda 2030. *Retos de la Dirección*, *14*(2), 205-224.

Sinforoso, S., Ricardez, J. D. y Álvarez, E. (2018). Procedimiento metodológico para el reconocimiento contable de las externalidades ambientales. Veracruz, México: PDHTech, LLC Academia Journals.

Sinforoso, S., Ricardez, J. & Salazar, F. (2017). Methodology for the Accounting Recognition of Negative Environmental Externalities in the Cafeterium Sector Companies of the State of Veracruz. Journal of Environmental Accounting and Management, 5(4), 303-314. doi: 10.5890/JEAM.2017.12.003

Smith, M., Cross, K., Paden, M., & Laban, P. (2016). Spring–Managing groundwater sustainably. IUCN, Gland, Switzerland.

Soraes, D. S. (2021). El agua en zonas rurales de México.: Desafíos de la Agenda 2030. *Entre Diversidades: Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, *8*(2), 191-211.

Treviño Arjona, B., y Cázares Rivera, E. (1999). Contaminación del agua. En: Cházaro L., S. (Coord.), Uso sustentable del agua en México. Reto de nuestro tiempo. México, pp. 135-158.

Varela, Micaela, Héctor Guerrero y Teresa de Miguel (2021). "La sequía que abrasa México. Una tragedia predecible y devastadora". El País [en línea]. Disponible en: https://elpais.com/mexico/2021–04–24/la–sequia–que–abrasa–mexico–una–tragedia–predecible–y– devastadora.html (Consultado el 30 de noviembre de 2023).

Viscarra, V., y Samaniego D., A. G. (2022). Gestión integral de sistemas de riego sostenibles, en el cantón Echeandía de la Provincia de Bolívar (Doctoral dissertation, ESPAE-ESPOL).

Willaarts, B. A., Blanco, E., Llavona, A., & Martínez, D. (2021). Análisis comparativo de acciones con enfoque del Nexo Agua-Energía-Alimentación: lecciones aprendidas para los países de América Latina y el Caribe.

Análisis comparativo del sistema vitivinícola en México y España (Ensenada-Lérida) bajo el enfoque de Sistema Agroalimentario Localizado (SIAL)

Comparative Analysis of the Vitivinicultural System in Mexico and Spain (Ensenada-Lérida) under the Localized Agri-Food System Approach

M.P. Araceli Esmeralda Villarreal Flores, Lic. Marisol Martínez Martínez, Dra. Diana América Reyna Izaguirre, M.C. Jaime Ruvalcaba Limón, M.A. José Samuel Banda Arrieta

Resumen

Las certificaciones de calidad ligadas al territorio son una herramienta utilizada para promover los productos de determinadas regiones, destacando las cualidades adquiridas de dichos productos por las características intrínsecas del territorio en el que son producidas, tales como la localización geográfica, clima, saber-hacer, entre otras.

Dichos elementos son objeto de estudio del enfoque de Sistemas Agroalimentarios Localizados (SIAL), el cual tiene como objetivo unificar la cadena productiva en las localidades y promover los productos regionales. Esta idea surgió a finales del siglo XX en Francia, por lo que se encuentra muy desarrollado en el panorama europeo.

En España, este enfoque ha derivado en la creación de sellos de calidad de origen ligadas al territorio como lo son: las Denominaciones de Origen Protegidas (D.O.P) y las Indicaciones Geográficas Protegidas (IGP); por lo que en el presente estudio se realiza un comparativo entre la región de la Denominación de Origen "Costers del Segre" en la provincia de Lérida, Comunidad Autónoma de Cataluña, España y la región vitivinícola del municipio de Ensenada, Baja California, México, bajo el enfoque SIAL, como la aplicación de una Indicación Geográfica Protegida genera valor agregado al producto.

Palabras clave: vino, vitivinicultura, SIAL, identidad territorial, certificación, denominación de origen, indicación geográfica protegida.

Summary

The quality certifications linked to the territory, are a tool used to promote the products of certain regions, highlighting the qualities acquired by the intrinsic characteristics of the territory in which they are produced, such as geographical location, climate, know-how, to name a few.

These elements are studied by the Localized Agrifood Systems (LAS) approach, which aims to unify the production chain in the locations and promote regional products. This idea emerged in the late twentieth century in France, so it is very developed in the European landscape.

In Spain, this approach has led to the creation of quality certifications of origin linked to the territory, such as appellation of origins and protected geographical indications; therefore the present study compare the region of appellation of origin "Costers del Segre" in Lerida, Autonomous Community of Catalunya and the wine region of Ensenada municipality, Baja California, Mexico, under the LAS approach, determining the application of a Protected Geographical Indication in order to give added value to the product.

Keywords: wine, viticulture, Localized Agrifood Systems, certification, appellation of origin, protected geographical indication.

Introducción

El vino, a lo largo de la historia, ha sido más que una simple bebida; simboliza un alto poder adquisitivo y lleva consigo un profundo significado religioso y cultural, limitando su consumo a círculos exclusivos. Sin embargo, el panorama actual revela un cambio paulatino en la percepción y consumo del vino, especialmente en México, donde la demanda ha aumentado significativamente, pasando de un consumo per cápita de 450 ml en 2013 a 1.2 L en

2020, según datos del Consejo Mexicano del Vino (CMV, 2021). Por contraste, en España, país con una rica tradición vinícola, se observa una disminución en el consumo per cápita, pasando de 27.81 litros en 2009 a 20.63 litros en 2021 (OEMV, 2021), lo que ha motivado a este país a buscar mercados alternativos, encontrando en México un terreno fértil.

En este contexto, el gobierno mexicano ha impulsado iniciativas como la "Ley de Fomento al sector vitivinícola" y la creación de la marca colectiva "Vino Mexicano" en 2018, buscando potenciar el vino como símbolo de identidad nacional. No obstante, en términos de identidad territorial, México enfrenta desafíos, con sólo 17 Denominaciones de Origen (D.O.) registradas y ninguna incluyendo al vino nacional, un contraste marcado con las 91 certificaciones en el sector vinícola español (Denominaciones de Origen, Vino de Calidad con Indicación Geográfica Protegida, Denominación de Origen Calificada y Vino de Pago).

La presente investigación emplea el enfoque de Sistemas Agroalimentarios Localizados (SIAL) para realizar un diagnóstico comparativo entre México, representado por el municipio de Ensenada en Baja California, y España, a través de la Provincia de Lérida en Cataluña, específicamente la denominación de origen "Costers del Segre". Este análisis busca identificar similitudes y diferencias en los mecanismos y modelos institucionales, con un enfoque en la viabilidad de certificaciones ligadas al territorio como las D.O. o Indicaciones Geográficas Protegidas para Ensenada. Aunque tradicionalmente el enfoque SIAL se ha aplicado a productos locales o artesanales, eventos como el XXXIX Seminario de Economía Agrícola y X Seminario de la Red SIAL-México, celebrado en la Universidad Nacional Autónoma de México, han destacado su creciente aplicación en sistemas productivos de mayor escala.

La elección de Ensenada y Lérida para este estudio se basa en sus características distintivas: Ensenada es reconocida por ser el mayor productor de vino de alta calidad en México, concentrando el 73% de la producción nacional, mientras que Lérida, con aproximadamente el 0.37% de la producción nacional de España (4.52% de la producción de Cataluña, según Costers del Segre, 2019; OEMV, 2018), se destaca por su historia y tradición vinícola. Esta comparación transnacional brinda una oportunidad única para explorar y proponer estrategias que fomenten el desarrollo y la competitividad del sector vitivinícola, resaltando la importancia de los vínculos territoriales y la calidad en el ámbito global.

Marco de referencia

Sistemas Agroalimentarios Localizados (SIAL)

El SIAL surgió como consecuencia de experiencias de comunidades que generaron estrategias con el fin de conservar la tradición alimenticia de una región ya sea por costumbres muchas veces transmitidas de generación en generación (patrimonio cultural) o por el entorno territorial que cuenta con condiciones ambientales (agua, aire, suelo, biodiversidad, etc.) permitiendo particularidades en los productos que elaboran y con ello protegiendo las poblaciones campesinas locales proveedoras de alimentos y materias primas, así como las tradiciones agroindustriales rurales donde se realiza su procesamiento, buscando valorizar las características particulares de los alimentos que resultan exclusivos de la región.

En resumen, el SIAL está enfocado en la compleja relación existente entre el hombre, los productos y el territorio, el cual es visto como el espacio en donde se desarrollan interacciones entre los habitantes y sus tradiciones, identificando los rasgos más relevantes dentro del territorio los recursos internos y externos apropiados para ser activados con procesos de acción colectiva incrementando la competitividad de las AIR. (Grass-Ramírez et.al., 2016)

En la figura 1 se muestra el esquema de la aplicación del marco analítico conformado con 4 ejes teóricos que sustentan el enfoque (ibídem):

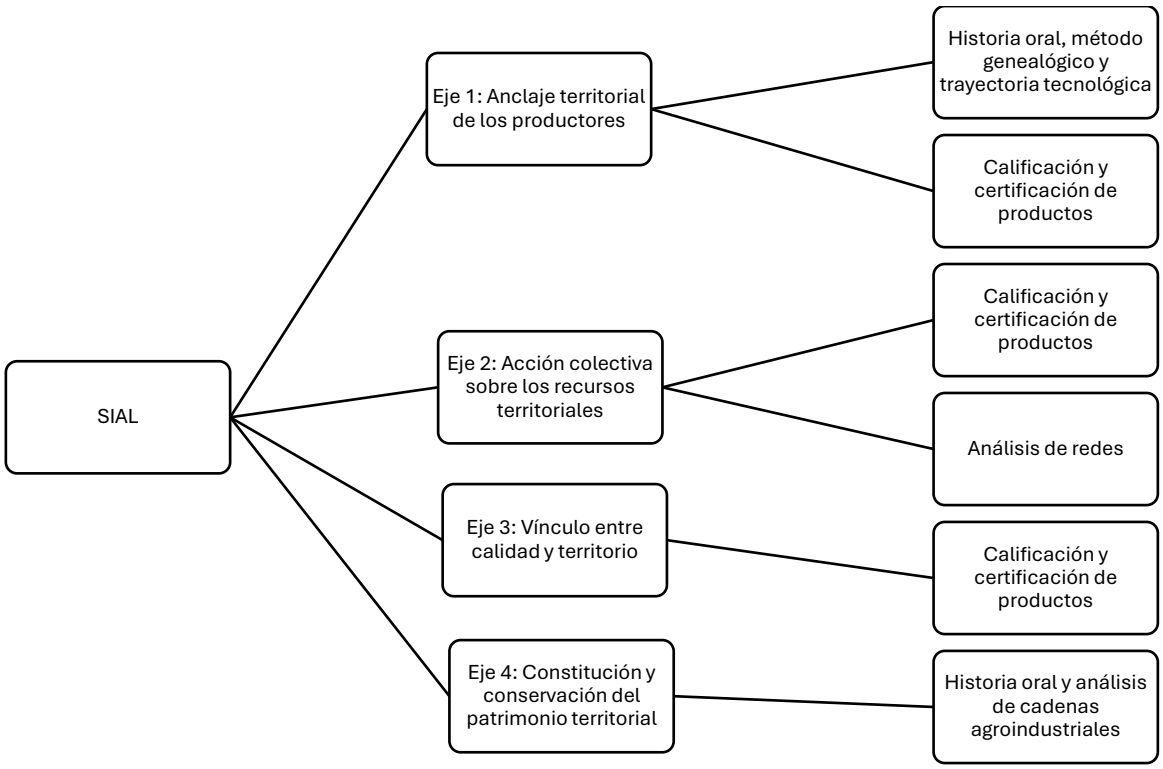


Figura 1 Relación entre ejes teóricos e instrumentos propuestos para mejorar el enfoque SIAL. Elaboración propia con información de Grass-Ramírez et al. 2016

Metodología para la activación Territorial con Enfoque de Sistemas Agroalimentarios Localizados (AT-SIAL)

La metodología se distingue por cuatro fases principales: preparación y planeación, diagnóstico, diálogo para la activación e implementación. Véase figura 2.

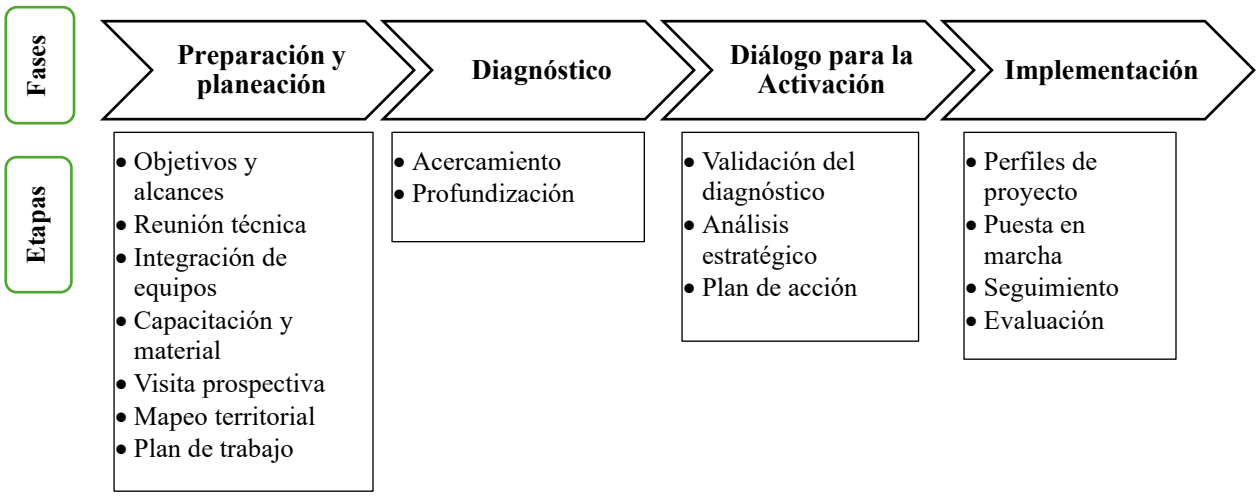


Figura 2 Las fases y las etapas SIAL. Elaboración propia con información de François y Reyes González 2016

Metodología

Para cumplir con los objetivos planteados en la presente investigación se implementó un plan de acción (Figura 3) que abarca desde aspectos técnicos en la producción primaria, transformación, comercialización y consumos del vino, estudio y análisis de los conceptos, revisión de bibliografía, estudios empíricos en supermercados, diseño y aplicación de encuestas a expertos y consumidores.

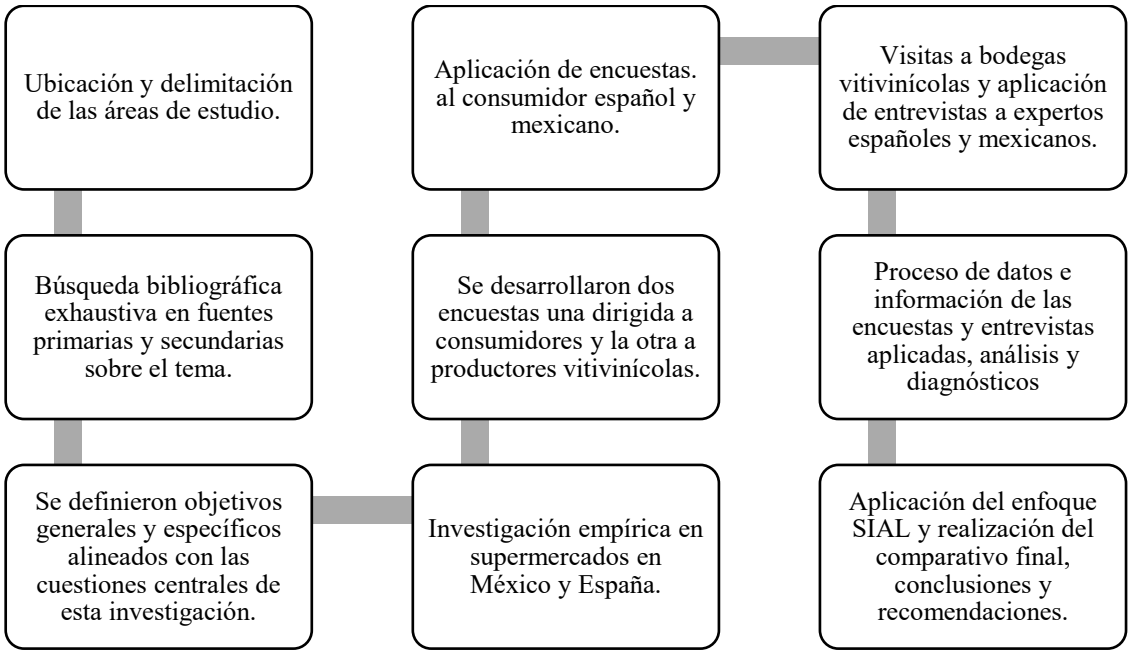


Figura 3 Esquema general de la metodología de la investigación. Elaboración propia. 2019

En el marco de esta investigación, se ha seleccionado el municipio de Ensenada, Baja California, México, y la Provincia de Lérida, Cataluña, España, como áreas de estudio. Ensenada, situada a 300 km de la capital estatal, limita al norte con los municipios de Playas de Rosarito, Tijuana, Tecate, y Mexicali, al oeste con el Océano Pacífico, al este con el Municipio de Mexicali. Este municipio representa un importante núcleo en la producción vitivinícola de México, destacando por su diversidad climática y geográfica. Por su parte, Lérida se localiza en una zona estratégica de España, rodeada por las provincias de Gerona, Barcelona, Tarragona, Zaragoza, Huesca, así como el país de Andorra. Especial atención se dedica a la Denominación de Origen Costers del Segre en Lérida, que abarca 60 municipios en 10 comarcas, situadas en la cuenca central del río Segre, entre el Pirineo y la sierra de Prades, destacando por su significativa producción y diversidad enológica. Ambas regiones, Ensenada y Lérida, han sido elegidas por sus características únicas y representativas en el sector vitivinícola, lo que permite un análisis comparativo detallado de sus sistemas vitivinícolas bajo el enfoque de Sistemas Agroalimentarios Localizados (SIAL).

Cabe señalar que se detectó un área de mejora para México, ya que, durante la fase de búsqueda de información sobre la cadena productiva vitivinícola en México, se evidenció una notable carencia de datos detallados en aspectos cruciales como producción, áreas de producción y otros elementos esenciales del sector. Esta falta de información contrasta marcadamente con el caso español, donde existe una amplia disponibilidad de datos, facilitada por fuentes de información dedicadas exclusivamente al sector vitivinícola. Esta disparidad revela un desafío significativo para el análisis y la planificación estratégica en México desde la academia, limitando la capacidad de desarrollar una comprensión profunda y comparativa del sector. Mientras España cuenta con recursos informativos robustos y especializados, que proporcionan una visión clara y actualizada del estado de su industria vinícola, México aún necesita fortalecer sus mecanismos de recolección y divulgación de datos para equipararse a este nivel de transparencia y detalle sectorial.

Diagnóstico SIAL

En el diagnóstico SIAL realizado se describen sus elementos fundamentales para ambas regiones: Historia del territorio, mapeos de la cadena productiva, recursos activos específicos del territorio, sistema-producto y actores principales. Con la información obtenida se realiza el marco analítico SIAL de cada región, para el desarrollo inicial de la etapa de Activación SIAL.

Condición del territorio

Al inicio de la sección de resultados de nuestra investigación, se presenta un diagnóstico SIAL centrado en las características geográficas y climáticas de Ensenada, Baja California, México, y Lérida, Cataluña, España. En Ensenada, la orografía incluye las Sierras de San Pedro Mártir y Juárez, con diversos valles vitivinícolas importantes como San Quintín y Guadalupe. La región cuenta con 23 ríos y un clima que varía considerablemente en términos de precipitación y temperatura, caracterizado por diferentes tipos de zonas climáticas. En términos de edafología, se destacan los Litosoles y Regosoles Eutricos, y la vegetación varía desde la agricultura hasta el chaparral y matorral.

Por otro lado, Lérida se compone de 60 municipios en 10 comarcas, con una orografía variada que incluye la cuenca del río Segre entre el Pirineo y la sierra de Prades, favoreciendo la viticultura de montaña en ciertas áreas. La región tiene 24 ríos, un rango de temperatura de 13.8°C a 15°C, y precipitaciones entre 385 y 450 mm. El clima varía desde subtropical húmedo hasta subpolar húmedo. Los suelos predominantes son Cambisoles cálcicos y Litosoles, y el uso del suelo abarca desde la agricultura hasta el bosque y viñedos.

Este análisis detallado de las condiciones geográficas y climáticas proporciona una base sólida para comprender el contexto en el que se desarrolla la viticultura en estas dos importantes regiones vinícolas.

Mapeo productivo

La cadena productiva del sector vitivinícola del municipio de Ensenada (Figura 4), en términos generales, se caracteriza por los siguientes puntos:

I. Producción vitícola: Inicia con la producción de la uva en una extensión de 3,175 ha, dentro de la cual se encuentran tradicional y orgánica, aunque este último no cuenta con un distintivo que lo certifique. En la región se cultivan alrededor de 40 variedades, sin embargo, son 7 las que ocupan más de la mitad de la superficie plantada.
II. En el uso de la tecnología destacan el sistema tecnificado por goteo, desalinizadoras, así como pruebas en laboratorio para determinar la madurez de la uva.
III. Producción vinícola: Se cuenta con un registro de 50 bodegas que realizan el proceso de vinificación, de las cuales la mayoría cuenta con viñedo propio sin embargo también reciben proveedores de municipios aledaños, asimismo algunas empresas cuentan con embotelladoras ubicadas en otros estados, las botellas producidas son de 750 ml, selladas con un corcho que puede ser sintético o natural (comprimido o recortado), se encapsula, etiqueta y se transporta al mercado objetivo.
IV. Comercialización: Se distinguen los tres niveles, en el mercado local, la venta se realiza a través de las boutiques ubicadas en la bodega y en las ferias especializadas de la región; en el nacional, el canal de venta es mediante tiendas de vinos y destilados (vinaterías y licorerías) y en cadenas de supermercados; a nivel internacional se encuentra focalizado principalmente en Estados Unidos y en segundo plano algunos países de la Unión Europea.
V. Las principales herramientas de promoción que se utilizan son: Publicity, asistencia a ferias y concursos internacionales y el enoturismo a través de la ruta del vino de Baja California.
VI. Investigación: Los organismos encargados de la investigación y recopilación de estadísticas del sector son: La organización Internacional de la Viña y el Vino, la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, el Consejo Mexicano Vitivinícola y la Comisión Intersectorial del Fomento a la Industria Vitivinícola.
VII. Regulación: Principalmente se encuentra regulado bajo la Reglamentación a las bebidas alcohólicas, como el Marbete SHCP, siendo una etiqueta de registro que emite la Secretaría de Hacienda y Crédito Público de México, para marcar las botellas inscritas, como procedencia lícita en su elaboración y pago de impuestos y

la Ley de Fomento a la Industria Vitivinícola, de la cual se genera la Marca Colectiva "Vino Mexicano" que actúa como un sello de calidad, junto con el distintivo "Hecho en México". La principal certificación en sistemas de gestión de calidad del sector es la ISO 9001:2015.

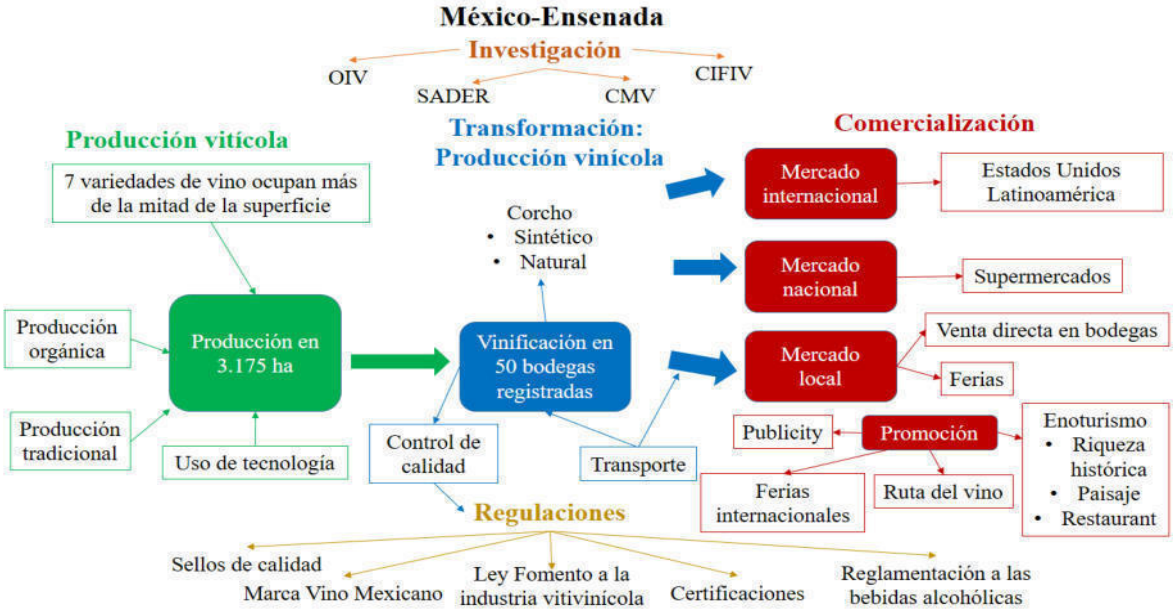


Figura 4 Mapeo de la cadena productiva en Ensenada, México. Elaboración propia. 2019

La cadena productiva del sector vitivinícola de la Provincia de Lérida (Figura 5), en términos generales, se caracteriza por los siguientes puntos:

I. Producción vitícola: Inicia con la producción de la uva en una extensión de 4,000 ha, dentro de la cual se encuentran tradicional y ecológica. En la región se cultivan las 29 variedades autorizadas por el Consejo Regulador, siendo 10 las más utilizadas; además esta denominación de origen es la primera con un programa de sostenibilidad propio.

II. En el uso de la tecnología destacan el sistema tecnificado por goteo y el cultivo de precisión, a través del uso de sistemas GPS, drones y tomas aéreas por avioneta.

III. Producción vinícola: Se cuenta con un registro de 42 bodegas que realizan el proceso de vinificación, de estas 37 cuentan con envasadoras y solo 5 son elaboradoras de vino, de las cuales la todas cuenta con viñedo propio, las botellas producidas son de 750 ml, selladas con un corcho que puede ser sintético o natural (comprimido o recortado), se encapsula, etiqueta y se transporta al mercado objetivo.

IV. Comercialización: Se distinguen los tres niveles, en el mercado local, la venta se realiza a través de las boutiques ubicadas en la bodega y en las ferias especializadas de la región; en el nacional, el canal de venta es mediante tiendas de vinos y destilados (vinaterías y licorerías) y en cadenas de supermercados; a nivel internacional se encuentra focalizado principalmente en países de la Unión Europea, seguido de Reino Unido y en menor cantidad a Latinoamérica.

V. Las principales herramientas de promoción que se utilizan son: Publicity, asistencia a ferias y concursos internacionales y el enoturismo a través de la ruta del vino de Lleida.

VI. Investigación: Los organismos encargados de la investigación y recopilación de estadísticas del sector son: La organización Internacional de la Viña y el Vino, el Observatorio Español del Mercado del Vino, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y el Instituto Catalán de la Viña y el Vino.

VII. Regulación: Se encuentra bajo un esquema bien regulado, principalmente a través del Reglamento (UE) N°1308/2013, del cual derivan las Denominaciones de Origen e Indicaciones Geográficas Protegidas, las cuales son controladas por los Consejos Reguladores, que actúan como sellos de calidad, junto con los distintivos de "Vino Ecológico" y "Vino Sostenible". Las principales certificaciones en sistemas de gestión de calidad del sector son de Elaboración de vinos de producción integrada, la ISO 14001 Sistemas de gestión

ambiental, la ISO 14064 Gases de un efecto invernadero de una organización, Bodegas para la protección del clima, entre otros.

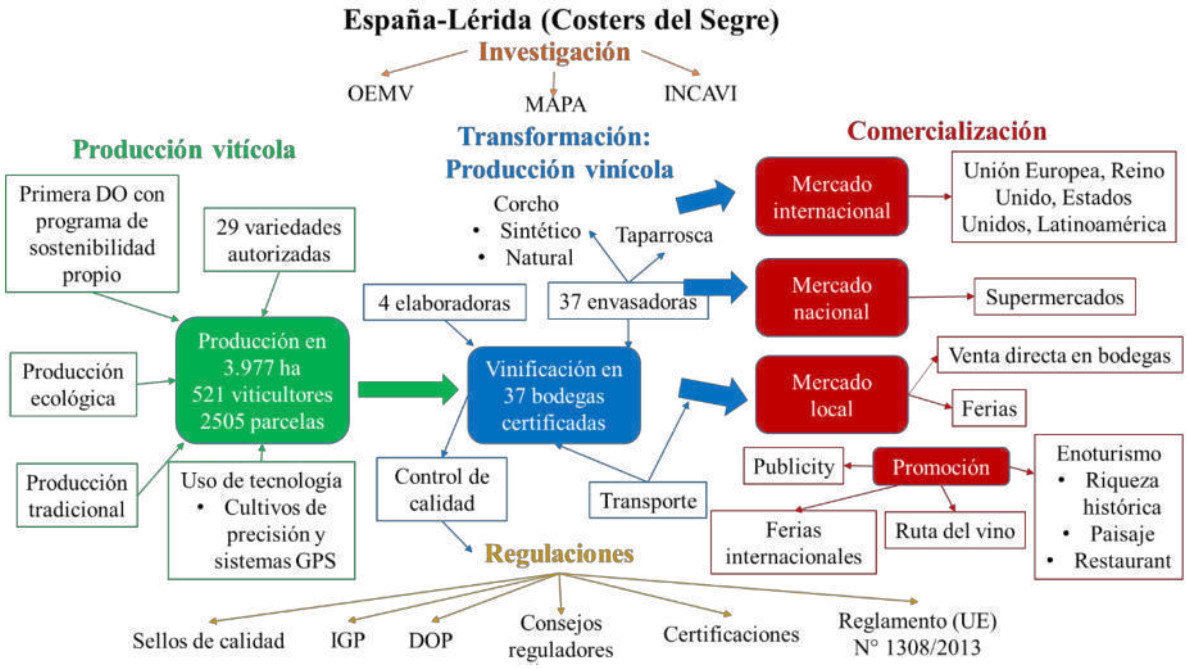


Figura 5 Mapeo de la cadena productiva en Lérida, España, bajo la denominación de origen "Costers del Segre". Elaboración propia. 2019

Aspectos técnicos

En Ensenada, la mayor parte de la superficie se dedica a la producción de uva para vino, con variedades blancas y tintas específicas. Se observan cuatro zonas productoras principales, incluyendo el Valle de Guadalupe y el Valle de Ojos Negros. El análisis de la producción muestra un incremento en los precios medios rurales a pesar de una disminución en la producción, lo que indica una dinámica de oferta y demanda.

La vitivinicultura en Lérida se rige por las normativas de la Unión Europea y muestra una disminución en las hectáreas de viñedo, atribuida a las restricciones en la superficie de plantación. A pesar de ello, la producción ha mostrado incrementos, posiblemente por mejoras en la tecnología y los rendimientos. La DO Costers del Segre en Lérida se extiende por siete subzonas, cada una con sus características y variedades de uva específicas. La región produce una amplia variedad de uvas blancas y tintas, autorizadas por el Consejo Regulador de Costers del Segre.

Gobernanza

España cuenta con una estructura organizativa detallada, incluyendo entidades como la Organización Internacional de la Viña y el Vino y la Comisión de la Unión Europea, entre otras. La regulación abarca diversos aspectos, desde la calidad de la vid hasta la comercialización y el etiquetado. Por otro lado, en México, aunque el interés por el sector es más reciente, existen entidades como la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) y la Agencia de servicios a la Comercialización y Desarrollo de Mercados Agropecuarios (ASERCA), con legislaciones específicas que abordan desde la calidad y seguridad alimentaria hasta el apoyo al sector vitivinícola. La legislación mexicana también incluye medidas para fomentar la industria, como la Ley de Fomento a la Industria Vitivinícola, y estrategias para el desarrollo y promoción del vino mexicano.

A continuación, se presenta un comparativo de la reglamentación de la Unión Europea y México (Figura 6), enfocándonos principalmente en las Denominaciones de Origen del sector vitivinícola, que se encuentra en la Sección 2: Denominaciones de origen, indicaciones geográficas, términos tradicionales en el sector vitivinícola, del Capítulo I Disposiciones aplicables a la comercialización, Título II: Disposiciones aplicables a la

comercialización y a las organizaciones de productores, del Reglamento n° 1308/2013, en contra parte con la Ley de Fomento a la Industria Vitivinícola

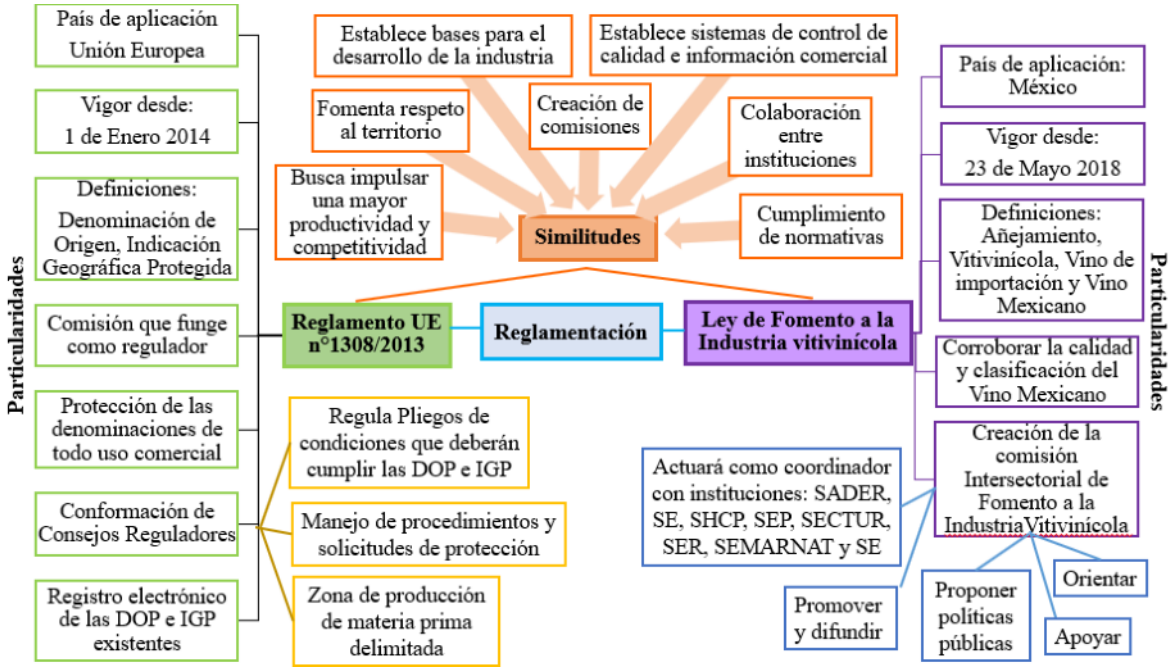


Figura 6 Comparativo Reglamento Unión Europea y Ley de Fomento a la industria vitivinícola. Elaboración propia. 2019

Como se observa en el esquema, ambos documentos buscan impulsar una mayor productividad y competitividad del sector vitivinícola, estableciendo las bases para el desarrollo de la industria, sistemas de control de calidad, información comercial y fomentan la colaboración entre actores e instituciones, así como de la creación de comisiones encargadas de la verificación del proceso.

Sin embargo, es notorio el contraste en la normativa, ya que en México, la Ley de Fomento a la Industria vitivinícola, funge a través de la comisión intersectorial, como un organismo de orientación, apoyo y promoción del consumo de los vinos catalogados bajo la marca de "Vino Mexicano", mientras que la Comisión Europea funge como organismo regulador del cumplimiento de las normativas y condiciones bajo las cuales se otorgan las DOP e IGP, a través de los Consejos Reguladores de cada una; y que a su vez cuentan con un registro electrónico de dichas certificaciones.

Sistema-producto. Esquema general del clúster

El concepto de clúster se utiliza para denominar a las concentraciones en la que se presenta una interconexión entre las empresas, los proveedores, oferentes de servicios en actividades relacionadas, asociaciones comerciales, instituciones públicas y privadas, entre otros, creando redes funcionales establecidas en determinados espacios geográficos, centrándose en el máximo aprovechamiento de las ventajas competitivas de determinados agrupamientos sectoriales. En este modelo, la relación entre la economía y la sociedad no resulta tan clara, pues el componente social se encuentra de manera contextual mientras que el protagonismo lo adquiere la parte económica, en el que lo local adquiere un rol de ser un recurso estratégico clave al momento de establecer una planificación competitiva. A continuación, se presentan los esquemas generales de los Clúster de Ensenada y Lérida.

En el caso de Ensenada (Figura 7), la cadena de producción vitivinícola está en el centro, con distribuidores mayoristas y minoristas facilitando la llegada del producto al consumidor final a través de diversos canales, incluyendo e-commerce. Elementos de apoyo como el Consejo Mexicano Vitivinícola y la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, junto con instituciones educativas y asociaciones de consumidores, complementan el clúster.

Además, se incluyen proveedores de insumos, logística, maquinaria, y servicios, así como un enfoque en la producción de vino orgánico y de calidad.

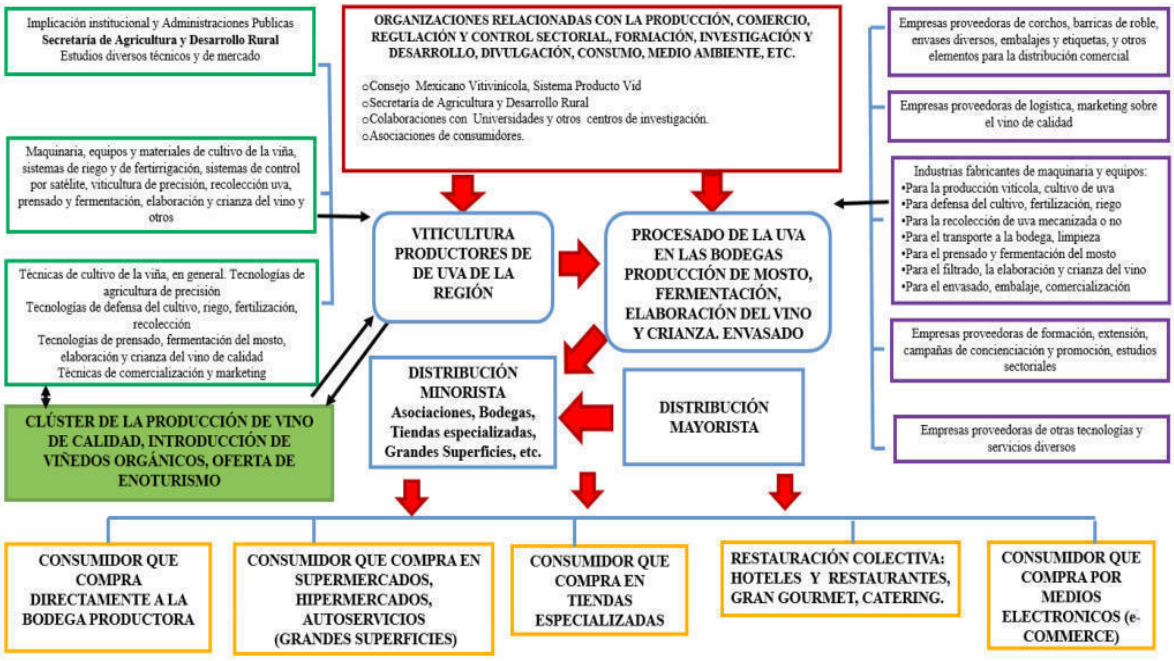


Figura 7 Clúster del vino en Ensenada. Elaboración propia. 2019

Para el caso de Lérida (Figura 8) cuenta con una mayor diversidad de actores en la parte superior, incluyendo centros de investigación y desarrollo, universidades, parques tecnológicos, y organizaciones gubernamentales y cooperativas. Esta variedad de actores contribuye a un mayor dinamismo y flujo de información, beneficiando al clúster en general.

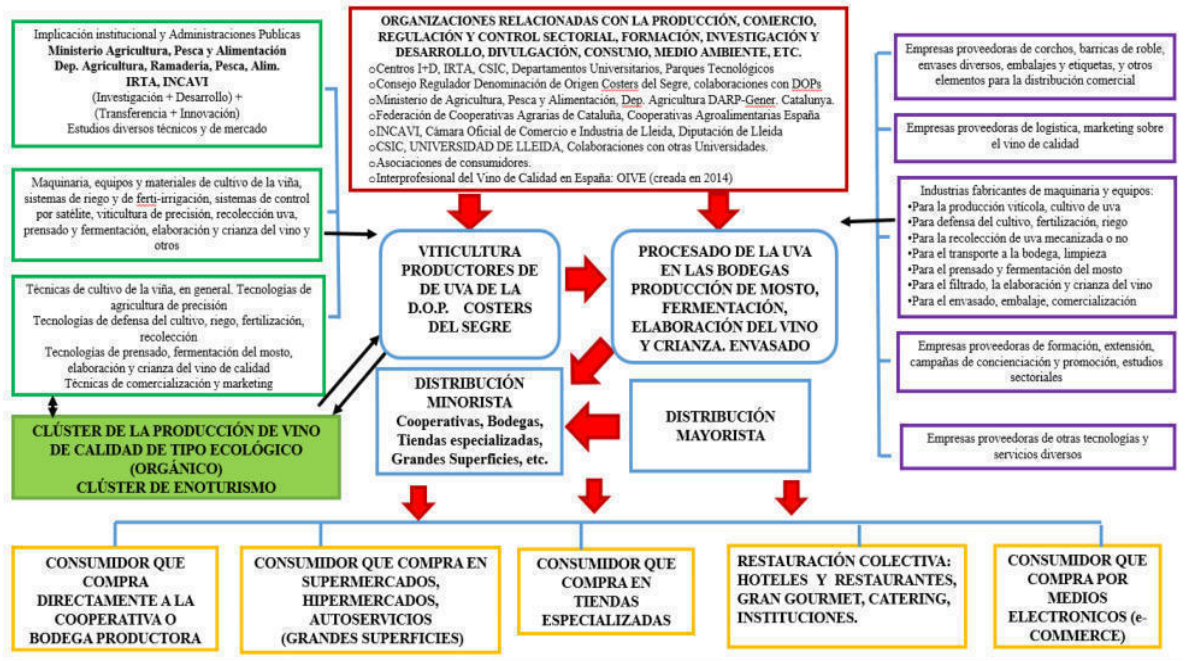


Figura 8 Clúster del vino en Lérida. Elaboración propia. 2019

Aplicación del marco analítico SIAL

En el marco analítico SIAL, se comparan los enfoques de Ensenada y Lérida en cuatro aspectos: anclaje territorial, acción colectiva, vínculo calidad-territorio, y conservación patrimonial. Ambas regiones cumplen con los fundamentos del enfoque SIAL, pero Lérida muestra un esquema organizativo más definido, beneficiando su sector vitivinícola.

En el anclaje territorial, Ensenada destaca por su clima suave y valles vitivinícolas únicos, con una historia de viticultura que ha fluctuado, pero se consolidó en el siglo XX. Lérida, con su clima Mediterráneo continental y suelos calcáreos, ofrece vinos con características distintivas.

En cuanto a la acción colectiva, Ensenada se beneficia de su ubicación geográfica y de legislaciones como la Ley de Fomento a la Industria Vitivinícola, mientras que Lérida aprovecha un entorno con una larga tradición vitivinícola y una amplia gama de actores institucionales.

El vínculo entre la calidad del producto y el territorio en Ensenada se manifiesta a través de certificaciones y un enfoque en calidad sobre cantidad, mientras que Lérida cuenta con certificaciones y sellos distintivos que aseguran la calidad y la vinculación de sus vinos con el territorio.

Finalmente, en la conservación del patrimonio territorial, Ensenada ofrece rutas de vino que relatan su historia vitivinícola, y Lérida cuenta con la "Lleida wine route", que promueve el turismo enológico sostenible. En ambas regiones, las bodegas suelen gestionar sus propias plantaciones, integrando gran parte del proceso productivo.

Conclusiones

En México, el consumo de vino ha crecido modestamente, pasando de 0.7 a 1.2 litros per cápita en diez años, evidenciando una tendencia positiva y atrayendo el interés de potencias vinícolas como España, que busca mercados alternativos ante su propio estancamiento de consumo. Los vitivinicultores mexicanos tienen una oportunidad significativa en este mercado emergente, donde los sellos de calidad territorial podrían ser clave para captar el interés de consumidores locales e internacionales. A diferencia de España, que ha establecido con éxito las Denominaciones de Origen Protegidas (DOP) e Indicaciones Geográficas Protegidas (IGP), México aún no ha incluido el vino en sus 17 DOP registradas, mostrando un rezago en la protección de la identidad territorial de sus vinos.

A pesar de los esfuerzos del gobierno mexicano y el Consejo Mexicano Vitivinícola (CMV) para promover el "Vino Mexicano", la falta de especificidad territorial en las DOP mexicanas contrasta con la delimitación precisa de las zonas de producción en España, como la D.O. Costers del Segre. Además, la gestión de las DOP en México, a cargo del Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual (IMPI), no cuenta con la misma especialización y estructura organizativa que en España, donde entidades como el Instituto Catalán de la Viña y el Vino (INCAVI) regulan y proveen información específica para cada comunidad autónoma.

Para potenciar el sector vitivinícola en Ensenada, se recomienda aplicar el enfoque de Sistema Agroalimentario Localizado (SIAL) y buscar la implementación de una IGP en conjunto con la marca colectiva. Sin embargo, se requiere también de estrategias de promoción y educación que fomenten el conocimiento y la valoración de estas certificaciones entre los consumidores mexicanos. La promoción de estudios relacionados con el sector vinícola es vital para impulsar su crecimiento.

Finalmente, la falta de una base de datos detallada y actualizada en México, a diferencia de España, resalta la necesidad de instituciones localizadas que proporcionen información detallada y relevante para cada región productora, vinculando más estrechamente la producción vitivinícola con la investigación y el desarrollo del sector.

Referencias bibliográficas y apoyos documentales

CMV. (2021). Consejo Mexicano Vitivinícola. Disponible en: http://uvayvino.org.mx/

CNIG. (2019). Centro Nacional de Información Geográfica. Recuperado de https://www.cnig.es/home

Costers del Segre. (2019). Recuperado de http://www.costersdelsegre.es/es

Costers del Segre. (2019). Datos campañas. Recuperado de http://www.costersdelsegre.es/sites/default/files/campanya/Datos campañas.pdf

François, B., y Reyes González, J. A. (2016). Guía metodológica SIAL. Recuperado de http://repositorio.iica.int/bitstream/11324/2632/1/BVE17038711e.pdf

Grass-Ramírez, J. F., Cervantes-Escoto, F., y Palacios-Rangel, M. I. (2016). Elementos metodológicos para el fortalecimiento del enfoque de Sistemas Agroalimentarios Localizados (SIAL). Agricultura Sociedad y Desarrollo. https://doi.org/10.22231/asyd.v13i1.279

Ley 6/2015 (2015) Boletín Oficial del Estado, Legislación Consolidada. Disponible en: https://www.boe.es/eli/es/l/2015/05/12/6/con

Núria Balagué (Costers del Segre). (2018). Costers del Segre. Denominación de origen.

OEMV. (2018). 10 Años de evolución del vino en el mundo y en España. Recuperado de https://www.oemv.es/dr/2336

OEMV. (2021) Observatorio Español del Mercado del Vino. Disponible en: https://www.oemv.es

OMPI. (2008) Denominación de Origen. Organización Mundial de Propiedad Intelectual. Disponible en: https://www.wipo.int/wipo_magazine/es/2008/06/article_0009.html#:~:text=La%20denominaci%C3%B3n%20de%20origen%20es,al%20entorno%20geogr%C3%A1fico%20de%20producci%C3%B3n.

tecnovino. (2018). Nueva imagen para la Denominación de Origen Costers del Segre.

Aproximación al análisis de cotizaciones regionales de precios de maíz en México para la seguridad y soberanía alimentaria.

García-Figueroa, Jorge Alan[1], Garza-Lagler, María Cristina[2], Robles-Parra, Jesús Martín[3], Terán-Samaniego, Karla[4], Félix-Gurrola, David[5]

Approach to the analysis of regional maize price quotations in Mexico for food security and sovereignty.

Abstract

The global food production constitutes one of the paramount concerns of the 21st century, contending with significant challenges that have been exacerbated by the recent pandemic and ongoing armed conflicts. These circumstances have precipitated an indiscriminate surge in both prices and costs of agricultural inputs on a global scale. Such a landscape directly impacts Mexico, where the reliance on maize, a pivotal crop for the nation, accentuates the prevailing issue. With international prices declining and input costs escalating, compounded by a dependency on imports, an additional strain has been imposed on national food sovereignty and security.

In this context, a lack of support for small farmers in Mexico has been observed, in contrast to the policies implemented by the United States, Mexico's main trading partner, and other countries. In addition, the price fixing of corn also presents a significant obstacle for national producers, as it is attributed to a gradual decrease in the competitiveness of Mexican producers against the global market since the border was commercially opened for corn.

As a solution to address these challenges and promote food security in Mexico, it is proposed to advance in a structure of regional prices based on production costs. This would imply considering the specific production costs of each region to set corn prices, which could help maintain the profitability of local farmers and strengthen national food security. However, for this proposal to be effective, active collaboration is required among various key actors, including the government, producers, agricultural organizations, and society as a whole..

Keywords: Food security, food sovereignty, production costs, regional pricing setting, maize.

[1] Estudiante de doctorado. Coordinación de Desarrollo Regional. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD). Carretera Gustavo Enrique Astiazarán Rosas, No. 46, Col. La Victoria, 83304. Teléfono: 6622892400. Hermosillo, Sonora, México. Correo: jgarcia423@estudiantes.ciad.mx

[2] Profesor investigador. Coordinación de Desarrollo Regional. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD). Carretera Gustavo Enrique Astiazarán Rosas, No. 46, Col. La Victoria, 83304. Teléfono: 6622892400. Hermosillo, Sonora, México. Correo: maria.garza@ciad.mx

[3] Profesor investigador. Coordinación de Desarrollo Regional. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD). Carretera Gustavo Enrique Astiazarán Rosas, No. 46, Col. La Victoria, 83304. Teléfono: 6622892400. Hermosillo, Sonora, México. Correo: jrobles@ciad.mx

[4] Estancia pos doctoral. Coordinación de Desarrollo Regional. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD). Carretera Gustavo Enrique Astiazarán Rosas, No. 46, Col. La Victoria, 83304. Teléfono: 6622892400. Hermosillo, Sonora, México. Correo: karla.terán@ciad.mx

[5] Estudiante de doctorado. Coordinación de Desarrollo Regional. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD). Carretera Gustavo Enrique Astiazarán Rosas, No. 46, Col. La Victoria, 83304. Teléfono: 6622892400. Hermosillo, Sonora, México. Correo: dfelix423@estudiantes.ciad.mx

Resumen

La producción mundial de alimentos representa una de las grandes preocupaciones del siglo XXI y enfrenta desafíos significativos, los cuales se intensificaron a raíz de la pandemia y los conflictos bélicos resientes, lo que ha ocasionado aumento indiscriminado en los precios y los costos de los insumos agrícolas a nivel global. Este panorama tiene repercusiones directas en México, donde la dependencia de maíz, cultivo fundamental para el país, resalta la problemática actual. Con los precios internacionales a la baja y los costos de los insumos al alza, además de la dependencia de importaciones, se ha generado una presión adicional sobre la soberanía y seguridad alimentaria nacional.

En ese contexto, se ha observado una falta de apoyo a los pequeños agricultores de México, en contraste con las políticas implementadas por Estados Unidos, principal socio comercial de México, y otros países. Además, la fijación de precios del maíz también se presenta como un obstáculo significativo para los productores nacionales, pues a ella se atribuye una disminución paulatina de la competitividad de los productores mexicanos frente al mercado global desde que se abrió comercialmente la frontera para maíz.

Como solución para abordar estos desafíos y promover la seguridad alimentaria en México, se propone avanzar en una estructura de precios regionales basados en costos de producción. Ello implicaría considerar los costos de producción específicos de cada región para fijar los precios del maíz, lo que podría ayudar a mantener la rentabilidad de los agricultores locales y fortalecer la seguridad alimentaria nacional. Sin embargo, para que esta propuesta sea efectiva, se requiere una colaboración activa entre diversos actores clave, incluyendo el gobierno, los productores, las organizaciones agrícolas y la sociedad en su conjunto.

Palabras clave: Seguridad alimentaria, soberanía alimentaria, costos de producción, fijación de precios regionales, maíz.

Introducción

La producción de alimentos en el mundo enfrenta grandes retos, los cuales se acentuaron en la post-pandemia y los resientes conflictos bélicos, lo que se ve reflejado en incremento de sus precios y el de sus insumos como es el caso de la energía (FAO, 2023).

La alimentación mexicana depende en gran medida del maíz, cuya producción a nivel mundial, ubica al país entre los primeros diez productores (Venegas-García, 2016). La importancia del cultivo de este grano expresa la problemática antes descrita en el incremento en los precios de los insumos agrícolas y las bajas cotizaciones de los precios internacionales para maíz en el ciclo 2022-2023 y que en conjunto, repercute en el sistema agroalimentario nacional y afecta subsecuentemente la estrategia nacional de seguridad alimentaria, entendida como el derecho para conservar la capacidad de producir alimentos básicos, tomando en cuenta la diversidad cultural y productiva de cada comunidad (Bienestar, 2019).

Es importante mencionar que las condiciones y retos que enfrenta la seguridad y soberanía alimentaria en México en materia de maíz, no solo depende de las condiciones imperantes en los últimos cuatro años. Hay que destacar, además, las desventajas tecnológicas y la falta de apoyo en áreas críticas como la siembra, cosecha, distribución y almacenamiento. Esta situación contrasta con la de los productores de maíz en Estados Unidos, quienes cuentan con respaldo gubernamental a través de subsidios para las distintas etapas relacionadas con la producción de maíz (López et al., 2020).

La fijación de precios del maíz en México enfrenta desafíos significativos, ya que históricamente ha estado vinculada a los movimientos de los precios internacionales, principalmente a las cotizaciones de futuros de maíz amarillo #2 en la Bolsa de Granos de Chicago (Chicago Board of Trade o CBOT), lo que genera desventajas para los productores mexicanos quienes se enfocan en la producción y comercialización de maíces blancos. Esta condición se refleja en una disminución importante en la competitividad (Favila y Reyes, 2022). Además, las políticas agrícolas han favorecido la industrialización y el desarrollo de grandes empresas agrícolas, en detrimento del apoyo a los pequeños agricultores (Aguilar-Soto, 2004). A pesar de que el 75% de la producción de maíz es

generada por productores de pequeña y mediana escala, representando en conjunto el 91% de la superficie sembrada (SADER, 2020), existe una problemática evidente en cuanto al apoyo y la competitividad de este sector.

Además, aunque los programas de apoyo a los productores de maíz implementados por el gobierno mexicano, como el Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO), la Compañía Nacional de Subsistencias Populares (CONASUPO) o la Agencia de Servicios a la Comercialización y Desarrollo de Mercados Agropecuarios (ASERCA), por nombrar algunos; han estado dirigidos a compensar las desventajas competitivas de los productores nacionales frente a los mercados internacionales, especialmente después de la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) en 1994, la competitividad de los productores de maíz mexicanos ha seguido siendo baja, y presentan dificultades para competir con los productores extranjeros, particularmente de Estados Unidos (Venegas-García, 2016).

En torno a dicha problemática, algunas de las medidas establecidas por el gobierno federal parten de la asignación de precios de garantía, tema que ha sido abordado en trabajos como el de Reyes-Santiago y colaboradores (2022) en el que analizan el efecto en las variaciones de la estrategia federal, en la producción nacional y concluyen que es importante apoyar estas estrategias con otros programas de apoyo al campo para avanzar en la autosuficiencia alimentaria. Dicho trabajo contrasta con los argumentos de Godínez y Fuentes (2013) quienes realizan un ejercicio a partir de los precios de mercado que les permite demostrar que la cobertura de la Bolsa de Chicago no es óptima para proteger a productores y comerciantes de maíz nacionales.

De lo anterior, destaca la falta de consideración de los costos de producción regionales al establecer los precios de venta del maíz, lo cual ha contribuido a la vulnerabilidad de los productores, y con ello, la política de precios de garantía implementada por el gobierno que no ha sido efectiva para proteger los ingresos de los agricultores, ya que no se han ajustado adecuadamente a los cambios en dichos costos y a las fluctuaciones del mercado internacional (Venegas-García, 2016). Esto ha llevado a una situación donde los precios de venta de maíz para productor nacional no reflejan los costos reales de producción, lo que también representa dificultad para los agricultores, al momento de competir en el mercado, que es global.

Ante este panorama en el que los costos de los insumos se incrementan en una proporción que no puede ser cubierta por los precios del grano, cuyas cotizaciones no responden a los retos que en lo local enfrenta su producción, a manos de productores de escala limitada, cuya competitividad se ve comprometida además, por los efectos de las concentraciones de gases de efecto invernadero, causantes del cambio (Field & Barros, 2014), revisar la estructura de costos de los productores de maíz cobra relevancia y es crucial para conocer su estructura productiva.

El enfoque conceptual que permite abordar la problemática descrita se fundamenta en la teoría de la organización industrial, específicamente en su definición de mercado, que considera aspectos como el tipo de producto, las características del consumidor y el espacio geográfico (Sánchez et al., 2021), expresada e interpretada desde los albores de la contabilidad de costos, disciplina que se deriva de la economía y administración; y la cual, brinda la estructura para analizar, interpretar e informar las estructuras de costos de producción de los productores de maíz. Además, se toma en cuenta la noción de circuitos de consumo (circuitos cortos y circuitos largos) para analizar las distintas vías de comercialización del producto estudiado (Gaudín y Padilla, 2020).

De lo anterior que, en el presente trabajo se busca analizar las estructuras de costos de productores de maíz en 14 regiones de México para avanzar en la exploración y aproximación a futuras cotizaciones regionales de precios de maíz en México, considerando elementos clave como la diversidad geográfica, los costos de producción y las necesidades alimentarias locales. Ello con el fin de coadyuvar en el problema de soberanía y seguridad alimentaria de México.

Revisión de literatura

Mercados

Investigaciones más recientes, como un estudio de Ramírez (2020), resalta cómo las políticas comerciales y la apertura a importaciones afectaron de manera directa la competitividad de los productores de maíz blanco en México, particularmente en un contexto de precios internacionales. Dicha disparidad en cuanto al efecto de los precios internacionales del maíz se registra con detenimiento a partir de la apertura comercial. Tal es el caso del

trabajo de Granados (2015) quien plantea en este contexto que, los precios domésticos se alinearon a los internacionales, lo que propició que los productores nacionales se volvieran vulnerables a los choques en el mercado agrícola internacional en un ámbito de precios internacionales y domésticos.

Esto último hace mención de la dinámica de mercado, el cual es definido como el conjunto de individuos potenciales con necesidades o deseos específicos, dispuestos a participar en transacciones que satisfagan tales necesidades (Kotler & Armstrong, 2003). Shepherd y Shepherd (2004) expanden esta definición al concebirlo como una agrupación de compradores y vendedores que intercambian bienes altamente intercambiables. Por su parte, Solís et al. (2017) resaltan que el mercado representa un grupo de consumidores con la capacidad de influir en las organizaciones. Contreras (2019) añade que el mercado constituye el conjunto de compradores reales y potenciales de un producto o servicio que comparten necesidades o deseos específicos, cuyo intercambio se lleva a cabo con el propósito de ampliar la provisión de bienes y servicios a disposición de las personas.

Desde la dimensión de la oferta, los costos en materia de producción son elementos fundamentales para el análisis. Estos están relacionados con la función de producción (materia prima directa, mano de obra directa y cargos indirectos) (García-Colín, 1995) y son definidos como un resumen de erogaciones (gastos) aplicados a un objetivo productivo o distributivo, que es recuperable a través de los ingresos que generen (Reyes Pérez, 2002). Por otro lado, se define el precio como el valor monetario asignado a un producto o servicio en el mercado. Este valor es determinado por diversos factores como la oferta y la demanda, los costos de producción, y la percepción de valor por parte de los consumidores. En términos contables, el precio puede estar relacionado con el costo de adquisición o el costo de venta de un bien (Reveles-López, 2004).

Por otro lado, en cuanto a la producción de maíz se refiere, una variable fundamental para comprender su productividad es el rendimiento, entendido como la cantidad de producto obtenido por unidad de superficie (toneladas cosechadas entre hectáreas de cultivo) (FAO, 1982).

Entonces, para poder echar mano de dichos elementos, se hace uso de las herramientas que proporciona la contabilidad de costos, disciplina que brinda la estructura para analizar, interpretar e informar las estructuras de costos de producción de los productores de maíz (Reveles-López, 2004). Mas específicamente del análisis Costo-Volumen-Utilidad (CVU), herramienta de análisis que facilita a las empresas calcular los puntos de equilibrio y valorar cómo afectan los cambios en producción, ventas, costos y precios. Es útil para examinar cómo se relacionan los ingresos, los gastos, las ventas y las ganancias de una empresa, es decir, establece la conexión entre la cantidad vendida, los costos y los beneficios (Garrisson, Noreen, & Brewer, 2007).

El modelo sirve para contestar diversas preguntas cruciales, como, ¿cuál es el volumen de punto de equilibrio de los distintos tipos de productores con base en los precios de mercado?, o a la inversa, ¿cuál es el precio de equilibrio en virtud de los rendimientos de los productores regionalizados?; y, ¿qué es probable que suceda si se registran cambios especificados tanto en precios, como en los costos y los volúmenes de producción?

Por último, el punto de equilibrio se define como el nivel de ventas (en unidades monetarias o en volumen de producción) al que la compañía sale a mano, es decir, no pierde ni gana, y se calcula mediante técnicas que permiten calcular el nivel de ventas, o el precio de venta necesarios para alcanzar ciertas utilidades determinadas, este modelo es esencial para evaluar la rentabilidad de la empresa y tomar decisiones estratégicas (Garrisson, Noreen, & Brewer, 2007).

Seguridad y Soberanía Alimentaria

De acuerdo con el departamento de seguridad alimentaria de Canadá (Gordillo y Méndez, 2013), la soberanía alimentaria se refiere al derecho de los pueblos a definir sus propias políticas agrícolas y alimentarias y descansa sobre seis pilares fundamentales:

1. Se centra en alimentos para los pueblos:
    a) Pone la necesidad de alimentación de las personas en el centro de las políticas.
    b) Insiste en que la comida es algo más que una mercancía.
2. Pone en valor a los proveedores de alimentos:
    a) Apoya modos de vida sostenibles.

   b) Respeta el trabajo de todos los proveedores de alimentos.
3. Localiza los sistemas alimentarios:
   a) Reduce la distancia entre proveedores y consumidores de alimentos.
   b) Rechaza el dumping y la asistencia alimentaria inapropiada.
   c) Resiste la dependencia de corporaciones remotas e irresponsables.
4. Sitúa el control a nivel local:
   a) Lugares de control están en manos de proveedores locales de alimentos.
   b) Reconoce la necesidad de habitar y compartir territorios.
   c) Rechaza la privatización de los recursos naturales.
5. Promueve el conocimiento y las habilidades:
   a) Se basa en los conocimientos tradicionales.
   b) Utiliza la investigación para apoyar y transmitir este conocimiento a generaciones futuras.
   c) Rechaza las tecnologías que atentan contra los sistemas alimentarios locales.
6. Es compatible con la naturaleza:
   a) Maximiza las contribuciones de los ecosistemas.
   b) mejora la capacidad de recuperación.
   c) Rechaza el uso intensivo de energías de monocultivo industrializado y demás métodos destructivos

Mientras que la seguridad alimentaria implica el acceso físico, económico y social a una alimentación suficiente, nutritiva y culturalmente adecuada. Ambos conceptos son fundamentales para garantizar la autonomía y el bienestar de una población.

En el análisis de los retos y alternativas de la Seguridad y Soberanía Alimentaria, la producción y distribución de maíz se inserta en el centro de la discusión y se emplea al mercado como su unidad de análisis cuyo abordaje metodológico, permite comprender estos fenómenos. De esta forma se identifican dos formas principales de distribución, mismas que se definen a continuación.

Los circuitos cortos de consumidores (CCC) constituyen una forma descentralizada de conexión entre la producción y el consumo de alimentos, representando un vínculo esencial entre la agricultura y los consumidores (Ranaboldo & Arosio, 2016). Emergen como una característica distintiva de los nuevos mercados de proximidad y se encuentran estrechamente ligados a los recursos locales y regionales, así como con formas emergentes de gobernanza asociadas a movimientos sociales, marcos institucionales y políticas específicas (Infante y Suárez, 2020).

En el contexto del sistema de producción de maíz en México, los CCC se caracterizan por la participación de productores individuales organizados de manera informal y diferenciada, sin certificación, con la intermediación mínima de un solo intermediario. Las relaciones en estos circuitos suelen ser cercanas y basadas en la proximidad, con escasos acuerdos previos definidos (Saravia, 2020). Dentro de estos circuitos, se destaca la oferta de productos con atributos locales, artesanales y culturales, asociados a la identidad de los productores, como ocurre en la agricultura familiar, lo que puede resultar atractivo para los consumidores más allá del precio (Maceín y Barba, 2018).

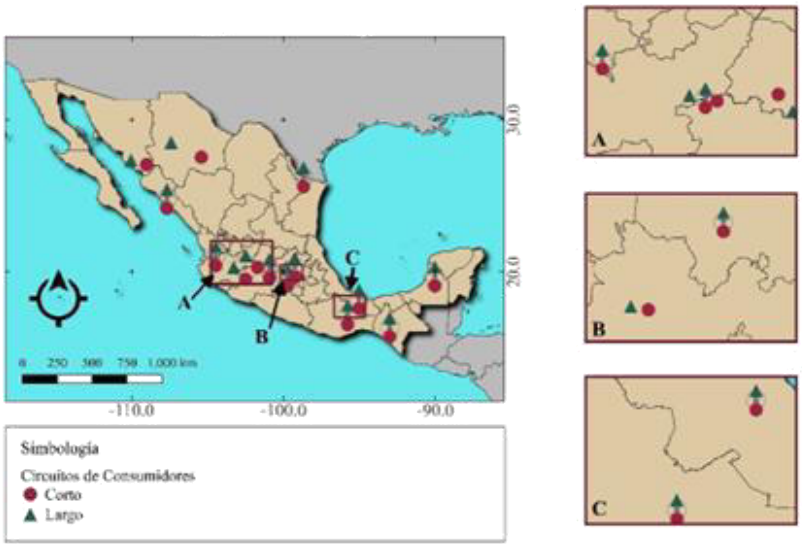
En contraposición, el circuito largo de comercialización (CLC) se caracteriza por la conformación de una red de participantes independientes que colaboran para alcanzar objetivos comunes, compartir riesgos y beneficios, y mantener relaciones comerciales estrechas (Analuisa-Aroca et al., 2022). Este modelo implica la participación de diversos actores, como productores organizados formalmente, intermediarios, almacenes, proveedores de materias primas y empresas agroindustriales (CEPAL, 2016). Involucra, además, múltiples intermediarios y acuerdos formales de compra y venta, y suele estar dominada por grandes cadenas comerciales y corporativos de la industria alimentaria (Schwab y Calle, 2017). En México, las actividades comprendidas en el esquema de CLC de maíz incluyen alianzas productivas, suministro a la industria de la masa y la tortilla, suministro a la industria alimentaria de almidones y melazas, y suministro a la industria peuaria para alimentos balanceados (Rodríguez y Riveros, 2016).

Con base en lo descrito, se encuentra entonces necesario conocer los costos de producción del sistema maíz, con el objeto de conocer los puntos de equilibrio, identificar las limitaciones con las que cuenta cada productor en su localidad y los obstáculos que surgen a partir de un precio de indiferencia fijado a partir de la bolsa de Chicago,

con el propósito de identificar a los productores geográfica y espacialmente (tanto a los que acuden al circuito largo, como también, los que acuden al circuito corto), lo que permite además de adquirir las herramientas necesarias para la toma de decisiones y enfrentar la comercialización, establecer el camino estructural para una fijación regional de precios de cotización con miras a impactar en la soberanía y seguridad alimentaria nacional.

Material y métodos

Para cumplir con el objetivo del presente estudio, se partió de una estrategia que permitiera obtener datos directos sobre los costos de producción del maíz, las características del consumidor y la industria relacionada para el desarrollo de cotizaciones regionales de precios. Para ello, se diseñó una encuesta tomando como base, variables derivadas de los conceptos que guían la presente investigación, tales como definición de mercado y los conceptos de circuitos cortos y largos en los que destacan aspectos como los precios, los costos de producción, los volúmenes de producción y venta, las preferencias de los consumidores, y los canales por los que se distribuyen el maíz y sus derivados. El muestreó por conveniencia, incluyó a 199 informantes clave (productores de maíz,), quienes fueron cuidadosamente elegidos y distribuidos en 14 regiones definidas (**¡Error! No se encuentra el origen de la r eferencia.**). La recopilación de datos se realizó in situ, mediante visitas a las regiones productoras.



Mapa 1 Ubicación geográfica de las 14 regiones estudiadas según el tipo de circuito en el que participan

Fuente: elaboración propia, a partir de los datos obtenidos de las entrevistas.

Con los datos obtenidos en campo, se desarrolló una base en la que se agrupó la información de acuerdo con la capacidad productiva de los sujetos, clasificando a los productores en dos grandes rubros: los que acuden al circuito corto de consumidores y los que acuden al circuito largo. Dentro de ellos, se subdividieron como pequeños, medianos y grandes productores acorde al criterio de hectáreas producidas (**Tabla *1***). Dichos criterios fueron funcionales para diferenciar los circuitos de comercialización a los que se enfrentan. La base fue estructurada con tablas y campos específicos, destinada a sistematizar la información relevante obtenida directamente en el terreno.

Tabla 1. Criterios de selección de subgrupos

Subgrupo	CCC	CLC
Pequeño	0.5 ha – 4.9 ha	29.9 ha – 49.9 ha
Mediano	5.0 ha – 9.9 ha	50.0 ha – 99.9 ha
Grande	10.0 ha – 29.9 ha	> = 100.0 ha

Fuente: elaboración propia

Los datos se procesaron en Microsoft Excel y se llevó a cabo una revisión para garantizar la consistencia y exactitud de los datos que consistió primeramente en la identificación de valores atípicos para después, con la técnica

estadística de la media en RStudio, generar valores que estuvieran más apegados a la realidad, así como, identificar anomalías y corregir errores en los datos, normalización de los datos y estandarización de formatos para análisis unificados.

Para el análisis de costos por circuito se hizo un análisis exhaustivo de los costos de producción de maíz en las regiones definidas y en los distintos grupos y sub grupos de productores establecidos; considerando variables como tractor, labranza, semilla, fertilizante, fertilización, siembra, riego, control de plagas, maquinaria y cosecha, elementos que fueron cotejados con los análisis del "Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA), a fin de identificar la proximidad de los datos obtenidos en campo con las generalidades por estado a las que la institución tiene acceso, a manera de validación.

Una vez calculados los costos y validados, se estimaron los puntos de equilibrio con base en los costos por subgrupo. La fórmula del punto de equilibrio utilizada se desprende del modelo contable "costo-volumen-utilidad" que se compone de los ingresos por ventas, menos los costos variables, con lo cual se obtiene el denominado margen de contribución, al que se le restan los costos fijos para obtener así la pérdida o utilidad directa. Entonces, el punto de equilibrio con base en el costo total se determinó dividiendo el total de los costos fijos y variables totales entre el margen rendimiento de toneladas por hectárea cosechadas para obtener el costo de equilibrio por cada tonelada producida.

$$Punto\ de\ equilibrio\ \ en\ pesos = \frac{Costos\ totales}{Rendimiento\ por\ hectárea}$$

Esta metodología proporciona un análisis riguroso del mercado de maíz en México, y ofrece a su vez datos críticos para decisiones estratégicas y el refuerzo del sistema de producción sustentable. Está diseñada con flexibilidad y permite ajustes basados en descubrimientos específicos y necesidades del proyecto. La estrategia de fijar precios regionales pretende reflejar los costos de producción locales y puntos de equilibrio, equilibrar las condiciones económicas de los productores frente a los mercados internacionales y promover una colaboración sectorial para un entorno agrícola más equitativo y sostenible.

Resultados

Se analizaron las estructuras de costos de producción de acuerdo con el tipo de consumidor al que acuden los productores de maíz, es decir, a través del circuito por el que se pueden dirigir los productores en la comercialización. De esta forma, se observó que tanto para los productores que acuden al CCC como para los productores que hacen lo correspondiente en el CLC, el costo de producción que representa un mayor reto es el costo de los fertilizantes, siendo los fertilizantes nitrogenados los más utilizados, específicamente la urea[6] la más utilizada. Producto cuyo costo en proporción va desde los 4 mil 454 pesos a los 8 mil 12 pesos en los productores del CCC (Tabla 2), siendo del subgrupo "Grandes" los que incurren en el costo más alto Mientras que en los productores de CLC el costo fluctúa entre los 8 mil 71 pesos hasta los 20 mil 285 pesos (Tabla 3).

Tabla 2 Costos promedio y punto de equilibrio en el circuito corto de consumidores

Costos de producción	*CCC Grandes*	*CCC Medianos*	*CCC Pequeños*
Maquinaria y equipo	$ 7,965.67	$ 6,982.97	$ 7,127.42
Labranza	$ 2,520.04	$ 2,374.91	$ 1,618.24
Semilla	$ 3,889.00	$ 3,834.79	$ 2,989.11
Fertilizante	$ 8,012.36	$ 5,291.76	$ 4,454.57
Fertilización	$ 945.86	$ 717.96	$ 1,015.52
Siembra	$ 861.70	$ 1,590.65	$ 1,117.83
Riego	$ 850.33	$ 609.64	$ 1,249.19

[6] La UREA es el fertilizante químico más popular de uso agrícola, para aplicación al suelo y/o foliar. Corresponde al compuesto orgánico de fórmula NH 2 CONH 2 (Carbamida); con un contenido de Nitrógeno de 46% en peso, es la más concentrada de las fuentes de Nitrógeno (N) en estado sólido. Fuente: Quimagro. (s.f.). Ficha técnica. Urea granular 46-00-00. Recuperado el 12 de abril de 2024, de: https://www.quimagro.com.mx/web/content/61427/Fertilizantes-UreaGranular.pdf

Control de plagas	$ 1,515.60	$ 867.03	$ 673.17
Cosecha	$ 1,345.11	$ 1,579.41	$ 2,361.60
Total general	**$ 27,905.66**	**$ 23,849.12**	**$ 22,606.65**
Rendimiento promedio	7.76	6.02	4.78
Equilibrio	**$ 3,596.88**	**$ 3,958.66**	**$ 4,725.93**

Fuente: elaboración propia, a partir de los datos obtenidos de las entrevistas.

Tabla 3 Costos promedio y punto de equilibrio en el circuito largo de consumidores

Costos de producción	*CLC Grandes*	*CLC Medianos*	*CLC Pequeños*
Maquinaria y equipo	$ 10,407.14	$ 7,063.57	$ 10,244.16
Labranza	$ 3,847.14	$ 2,058.00	$ 3,800.00
Semilla	$ 6,614.29	$ 5,242.50	$ 4,522.22
Fertilizante	$ 20,285.71	$ 16,050.00	$ 8,071.72
Fertilización	$ 532.14	$ 1,255.80	$ 4,608.08
Siembra	$ 2,297.14	$ 1,540.00	$ 1,200.00
Riego	$ 1,828.57	$ 1,094.50	$ 838.38
Control de plagas	$ 1,564.29	$ 1,355.00	$ 1,067.27
Cosecha	$ 1,628.57	$ 1,355.30	$ 1,958.18
Total general	**$ 49,005.00**	**$ 37,014.67**	**$ 36,310.01**
Rendimiento promedio	13.23	11.11	8.70
Punto de equilibrio	**$ 3,704.80**	**$ 3,331.31**	**$ 4,173.83**

Fuente: elaboración propia, a partir de los datos obtenidos de las entrevistas.

De acuerdo con los datos recabados de forma directa en campo, el segundo costo de producción que tiene más impacto a la estructura productiva son los costos en los que se incurre por maquinaria y equipo, seguidos de la semilla, los cuales van desde los 6 mil 900 pesos hasta los 10 mil 400 por hectárea, y, de los cerca de 3 mil pesos hasta 6 mil 600, respectivamente (Tabla 2 Tabla 3).

Como se aprecia en ambas tablas, los costos de producción en total son muy variables, pues van desde los 22 mil 606 pesos promedio para los productores del subgrupo "pequeños" en los que acuden al CCC, hasta los 49 mil pesos promedio para los productores del subgrupo "Grandes" en el rubro del circuito largo,

Tabla 4 Puntos de equilibrio regionalizados en el CCC y CLC

Región	Circuito	Valor Promedio	Subgrupo	Valor Promedio
Norte	Corto	$ 3,961.21	Pequeño	$ 4,945.69
			Mediano	$ 3,711.94
			Grande	$ 3,710.11
	Largo	$ 4,108.03	Pequeño	$ 3,079.71
			Mediano	$ 4,325.76
			Grande	$ 4,012.88
Centro	Corto	$ 4,202.13	Pequeño	$ 4,497.45
			Mediano	$ 5,618.51
			Grande	$ 3,848.01
	Largo	$ 4,099.03	Pequeño	$ 5,087.82
			Mediano	$ 2,962.27
			Grande	$ -
Sur	Corto	$ 7,007.87	Pequeño	$ 5,497.97
			Mediano	$ 6,146.37

			Grande	$ 3,452.04
	Largo	$ 5,785.93	Pequeño	$ 5,785.93
			Mediano	$ -
			Grande	$ -

Fuente: elaboración propia, a partir de los datos obtenidos de las entrevistas.

Finalmente, al analizar las estructuras de costos para cada uno de los subgrupos de cada circuito, se hace notable la heterogeneidad en los puntos de equilibrio de cada región agrupadas en subgrupos de análisis, por lo que se deduce que la dimensión del punto de equilibrio está estrechamente ligada a la región geográfica de operación pues se observa que estos varían significativamente entre regiones, lo que sugiere la influencia de factores locales en los costos de producción y en la rentabilidad para los agricultores tal como se muestra en la Tabla 4.

Discusión y conclusiones

Los datos muestran heterogeneidad productiva por lo que la discusión sobre la implementación de cotizaciones regionales de precios basadas en estructuras de costos para promover la seguridad alimentaria en México es relevante y oportuna. Ya que, ante la heterogeneidad de los datos, una cotización establecida por agentes externos al sistema, por y para un sistema distinto al del maíz blanco, se manifiesta lejos de la realidad productiva y profundiza las problemáticas que enfrenta dicho sistema, lo que pone en riesgo la soberanía y seguridad alimentaria de México.

Estos resultados permiten reconocer la importancia de garantizar precios justos y sostenibles para los agricultores, especialmente en un contexto donde la producción agrícola es fundamental para la seguridad alimentaria y el desarrollo rural del país.

La consideración de las estructuras de costos por región es crucial, ya que como se observa, los costos de producción varían significativamente entre los diferentes subgrupos definidos, al igual que en las diferentes áreas geográficas estudiadas, ello debido a factores como la disponibilidad de recursos, las condiciones climáticas y la infraestructura agrícola. Al reflejar estos costos locales en las cotizaciones de precios, se puede mejorar la equidad en la remuneración de los productores, lo que a su vez puede incentivar la producción de maíz.

La colaboración entre diversos actores clave, como productores, autoridades gubernamentales, instituciones académicas y la sociedad civil, es fundamental para una implementación exitosa. Esta colaboración no solo puede facilitar la recopilación de datos sobre costos de producción y precios de mercado, sino también garantizar la aceptación y el apoyo de las políticas relacionadas con las cotizaciones regionales de precios.

Además, el conocimiento y la disponibilidad de información actualizada sobre los costos de producción y los precios de mercado pueden mejorar la planificación y gestión de políticas agrícolas a nivel regional. Esto puede conducir a prácticas más eficientes y sostenibles, así como a una mayor capacidad de respuesta a las necesidades cambiantes del sector agrícola y de la población.

En conclusión, la implementación de cotizaciones regionales de precios basadas en estructuras de costos puede contribuir significativamente a la seguridad alimentaria en México al promover la equidad, la sostenibilidad y el desarrollo rural. Sin embargo, es fundamental contar con la colaboración de diversos actores clave y mantener un compromiso continuo con la mejora y adaptación de las políticas en función de las dinámicas cambiantes del sector agrícola y las necesidades de la población.

Referencias

Aguilar-Soto, O. A. (2004). Las Elites del maíz. México: UAS, Promep y CIDHEM

Analuisa-Aroca, I., Jimber del Río, J. A., Sorhegui-Ortega, R., y Vergara-Romero, A. (2022). Cadena de Valor del Maíz Duro Seco en Ecuador. Revista Venezolana De Gerencia, 27(Especial 8), 1196-1212. https://doi.org/10.52080/rvgluz.27.8.30

Bienestar, S. d. (01 de Agosto de 2019). Gobierno de México. Recuperado el 15 de Agosto de 2023, de Secretaría de Bienestar: https://www.gob.mx/bienestar/articulos/en-busca-de-una-soberania-alimentaria

CEPAL, N. (2016). Encadenamientos productivos y circuitos cortos: innovaciones en esquemas de producción y comercialización para la agricultura familiar. Análisis de la experiencia internacional y latinoamericana.

Contreras A. C. (2019). Certificaciones Agrícolas como Conducta Estratégica y el Alcance de Mercado de las firmas que forman el Sistema de Vid de Mesa Sonorense. [Tesis de Doctorado. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo. Hermosillo, Sonora, México]. Repositorio institucional https://ciad.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1006/1099/3/2020_Ana%20Carolina%20Contreras%20Valenzuela.pdf

FAO. (1982). Estadística Agrícola: Estimación de las Superficies y de los Rendimientos de los Cultivos. Roma.

Favila, A., & Reyes, Á. D. (2022). Indicadores de competitividad del maíz mexicano en el mercado de Estados Unidos. RECAI Revista de Estudios en Contaduría, Administración e Informática, 51-68.

Field, C. B., & Barros, V. R. (2014). Climate Change 2014. Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Estados Unidos: Cambridge University Press.García-Colín, J. (1995). Contabilidad de costos. México: McGraw-Hill.

García, A., Sánchez, M., & Martínez, J. (2021). Análisis Espacial de los Mercados de Maíz Blanco en México. Revista de Economía Agrícola, 25(2), 45-68.

Garrisson, R., Noreen, E., & Brewer, P. (2007). Contabilidad administrativa (Undécima edición ed.). México: McGraw-Hill Interamericana.

García, J., Robles, J., y Terán K. (2023). Fundamentos referenciales de los circuitos largos y producción agroecológica en el Pacifico y Occidente de México. Scientia et PRAXIS Vol.03.No.05. Ene-Jun (2023): 132-151.

Garza Lagler, M. C., y Taddei Bringas, C. (2016). Definición del mercado de trigo cristalino en el valle del Yaqui, México. Economía: teoría y práctica, (44), 193-215.

Granados S., M. (2015). Formación de precios agrícolas en México y su incidencia en la economía, 1980-2017. TESIS DOCTORAL. Universidad Autónoma Chapingo. México.

Gaudín, Y., & Padilla, R. (2020). Los intermediarios en cadenas de valor agropecuarias: un análisis de la apropiación y generación de valor agregado.

Gordillo, G., Méndez, O. (2013). Seguridad y Soberanía Alimentaria (Documento Base para Discusión). FAO.

Infante, C. M., & Suárez, M. V. (2020). Los circuitos cortos de comercialización y su relación con los estilos de producción: Un estudio de caso en pequeños productores hortícolas de Santiago del Estero, Argentina.

Kotler, P., & Armstrong, G. (2003). Fundamentos de marketing. Pearson Educación.

Lizarazu, R. (2014). Los circuitos cortos de comercialización: impacto en la generación de ingresos de pequeños productores rurales. Del productor al consumidor: una alternativa comercial para la agricultura familiar. La Paz: Agrónomos y Veterinarios sin Fronteras, 102-130.

López-González, J. L., Damián-Huato, M. A., Álvarez-Gaxiola, J. F., Méndez-Espinosa, J. A., Rappo-Miguez, S. E., & Paredes-Sánchez, J. A. (2018). MAÍZ (Zea mays L.) Y SEGURIDAD ALIMENTARIA EN EL *MUNICIPIO DE CALPAN, PUEBLA-MÉXICO. AGROProductividad, 11(1).

López, J. V., Sánchez, J. P. S., & Valverde, B. R. (2020). Percepción y análisis de las políticas públicas de la producción de maíz en el centro oriente de Puebla, México. Cuadernos de Desarrollo Rural, 17, 1-16.

Maceín, J., & Barba, A. (2018). Canales cortos de comercialización.

Marty, M. E. E., & Ibáñez, S. A. P. (2016). Identificación de circuitos comerciales como estrategia para la comercialización de productos agrícolas orgánicos en Ministerios Públicos del cantón Machala. Cooperativismo y Desarrollo: COODES, 4(2), 179-187.

Mendivelso Carrillo, H., & Lobos Robles, F. (2019). La evolución del marketing: una aproximación integral.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (1993). El maíz en la nutrición humano. Colección FAO: Alimentación y nutrición, Nº25)

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (1993). El maíz en la nutrición humano. Colección FAO: Alimentación y nutrición, Nº25)

Ranaboldo, C., & Arosio, M. (2016). FAO. Recuperado el 12 de Abril de 2024, de Plataforma de Territorios y Paisajes Inclusivos y Sostenibles. Circuitos Cortos de Comercialización: una mirada desde el enfoque territorial: https://www.fao.org/in-action/territorios-inteligentes/articulos/colaboraciones/detalle/es/c/410218/

Ramírez, L. (2020). Impacto de las Políticas Comerciales en la Competitividad de los Productores de Maíz Blanco en México. International Journal of Agricultural Economics, 18(3), 245-264.

Reveles-López, R. (2004). Costos I. Zapopan: Universidad de Guadalajara.

Reyes Pérez, E. (2002). Contabilidad de costos. México: Ed. Limusa

Reyes Santiago, E., Bautista Mayorga, F., & García Salazar, J. A. (2022). Análisis del Mercado de maíz en México desde una perspectiva de precios. Acta universitaria, 32.

Rodríguez, D., & Riveros, H. (2016). Esquemas de comercialización que facilitan la articulación de productores agrícolas con los mercados. San José Costa Rica: IICA. 13-33 pp.

Saravia Ramos, P. (2020). Circuitos Cortos de Comercialización alimentaria: Análisis de experiencias de la región de Valparaíso, Chile. Psicoperspectivas, 19(2), 32-43.

Schwab y Calle. (2017). El Futuro de la Alimentación y Retos de la Agricultura Para el Siglo XXI: Debates sobre quién, cómo y con qué implicaciones sociales, económicas y ecológicas alimentará el mundo. 2017.

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER, 2020). GOBIERNO DE MÉXICO. Maíz blanco o amarillo es cultivo de tradición y desarrollo. El maíz es el cultivo agrícola más importante de nuestro país, desde el punto de vista alimentario, industrial, político y social: https://www.gob.mx/agricultura/articulos/maiz-blanco-o-amarillo-es-el-cultivo-de-tradicion-ydesarrollo

Shepherd, W. G., & Shepherd, J. M. (2004). The Economics of Industrial Organization. Long Grove, IL: Waveland Press.

Solís D. D., Robles J. M., Juan Martín Preciado J. M. y Hurtado B. A. (2017). El papel del mercado en la construcción de organizaciones sustentables. Estudios Sociales, 27 (49), 274-294.

Terán K. (2022). Equidad gerencial, como una demanda intangible de mercado: hacia organizaciones sustentables. El caso de uva de mesa. [Tesis de Doctorado. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo. Hermosillo, Sonora, México]. Repositorio institucional https://ciad.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1006/1105/1/Karla%20Ter%C3%A1n%20Samaniego.pdf

Torres, A. S. (2002). Contabilidad de costos, análisis para la toma de decisiones. México: McGraw-Hill.

Venegas-García, M. d. (del 15 al 18 de Noviembre de 2016). Producción y comercialización del maíz en México, cobertura de riesgo con derivados. 21° Encuentro Nacional sobre Desarrollo Regional en México. Merida, Yucatán, México: AMECIDER – ITM

Circuitos Cortos de Comercialización y Seguridad Alimentaria

Short Marketing Circuits and Food Security

Mayra Lucía Maycotte de la Peña[1], María Cristina Garza Lagler[2], Jorge Alan García Figueroa[3], Jesús Martín Robles Parra[*4]

Abstract

Maize is the main grain grown in Mexico. It is part of the Mexican diet and has an important caloric and nutritional contribution, which makes it considered a staple food, especially in rural areas. Food security exists when there is availability, accessibility, appropriate and healthy use and stability of food so that people can obtain what they need to satisfy their nutritional needs and preferences. Short marketing circuits are schemes in which producers can sell their products directly to consumers or at most through an intermediary. This highlights them as a viable alternative for producers to sell the surplus of their crops. The objective of this study was to analyze the relationship established between short maize marketing circuits and food security. The methodological procedure consisted of the application of a survey aimed at producers of up to 29 hectares in 14 entities in the north, center and south of the country. The sample was non-probabilistic, chosen for convenience. A total of 151 producers participated in the study. With the data obtained, an Excel database was created. The producers were divided into three subgroups (small, medium and large) for proper analysis. The total production cost per hectare, the average yield and the break-even cost were calculated. The results indicate that there is a close relationship between short marketing circuits and food security. High production costs were obtained in these circuits and low yields in some of them. Beyond this, it is concluded that short circuits strengthen food security by generating available, accessible, healthy and stable production intended for self-consumption and sale, which strengthens the diet and economy of families in the regions where it is marketed.

Key words: short marketing circuits, food security, maize, breakeven cost

Resumen

El maíz es el principal grano cultivado en México. Forma parte de la alimentación de los mexicanos y tiene un importante aporte calórico y nutricional, que lo hace considerarse un alimento de primera necesidad, sobre todo en las zonas rurales. La seguridad alimentaria existe cuando se presenta la disponibilidad, accesibilidad, uso apropiado y sano y la estabilidad de los alimentos de manera que las personas pueden obtener los necesarios para satisfacer sus necesidades nutricionales y sus preferencias. Los circuitos cortos de comercialización son esquemas en que los productores pueden vender directamente sus productos a los consumidores o máximo a través de un intermediario. Eso los destaca como una alternativa viable para que los productores vendan el excedente de sus

[1] Estancia Posdoctoral. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C. (CIAD). Coordinación de Desarrollo Regional. Departamento de Economía. Carretera Gustavo Enrique Astiazarán Rosas, No. 46, Col. La Victoria, 83304. Teléfono: 6622892400. Hermosillo, Sonora, México. Correo: mayra.maycotte@ciad.mx

[2] Profesora titular. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD). Coordinación de Desarrollo Regional. Departamento de Economía. Carretera Gustavo Enrique Astiazarán Rosas, No. 46, Col. La Victoria, 83304. Teléfono: 6622892400. Hermosillo, Sonora, México. Correo: maría.garza@ciad.mx

[3]Estudiante de Doctorado en Desarrollo Regional. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD). Coordinación de Desarrollo Regional. Departamento de Economía. Carretera Gustavo Enrique Astiazarán Rosas, No. 46, Col. La Victoria, 83304. Teléfono: 6622892400. Hermosillo, Sonora, México. Correo: jgarcia423@estudiantes.ciad.mx

[4] Profesor titular. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD). Coordinación de Desarrollo Regional. Departamento de Economía. Carretera Gustavo Enrique Astiazarán Rosas, No. 46, Col. La Victoria, 83304. Teléfono: 6622892400. Hermosillo, Sonora, México. Correo: jrobles@ciad.mx

*Autor de correspondencia

cosechas. El objetivo de este estudio fue analizar la relación que se establece entre los circuitos cortos de comercialización de maíz con la seguridad alimentaria. El procedimiento metodológico consistió en la aplicación de una encuesta dirigida a productores de hasta 29 hectáreas de superficie en 14 entidades del norte, centro y sur del país. La muestra fue no probabilística elegida, por conveniencia. Un total de 151 productores participaron en el estudio. Con los datos obtenidos se elaboró una base de datos en Excel. Se dividieron a los productores en tres subgrupos (pequeños, medianos y grandes) para su adecuado análisis. Se calculó el costo total de producción por hectárea, el rendimiento promedio y el costo de equilibrio. Los resultados indican que existe una estrecha relación entre los circuitos cortos de comercialización y la seguridad alimentaria. Se obtuvieron costos de producción elevados en estos circuitos y bajos rendimientos en algunos de ellos. Más allá de esto, se concluye que los circuitos cortos fortalecen la seguridad alimentaria al generar una producción disponible, accesible, sana y estable destinada para el autoconsumo y venta, que fortalece la dieta y economía de las familias de las regiones donde se comercializa.

Palabras clave: circuitos cortos de comercialización, seguridad alimentaria, maíz, costos de equilibrio.

Introducción

En México el maíz es el principal grano que se cultiva. El país ocupa el séptimo lugar como productor a nivel global, con 26 millones 553 mil 239 toneladas importó alrededor de 17 millones utilizadas principalmente para satisfacer las necesidades internas de los sectores ganadero e industrial. El consumo per cápita anual es de 335.2 kg (SIAP, 2023).

El maíz forma parte de la alimentación diaria del mexicano y es consumido de diversas maneras en platillos tradicionales realizados con base a la harina del maíz, tamales, pozole, elote o bebidas fermentadas. Pero el alimento imprescindible es la tortilla, ya que brinda alrededor del 50% de proteínas y 49% de calcio, además de un importante aporte calórico. Por ello, el 94% de la población mexicana la considera un alimento de primera necesidad, sobre todo en las zonas rurales (González-Cortés et al., 2016).

Durante las últimas décadas la capacidad de las personas para obtener alimentos suficientes para satisfacer sus necesidades básicas se ha reducido, sobre todo en los sectores más pobres, lo que no les permite vivir de manera activa y sana. Asimismo, ha disminuido la capacidad del país de satisfacer la demanda de su población teniendo que acudir a las importaciones de alimentos básicos (Carrillo, 2013). Algunos autores consideran al maíz como un componente estratégico para la seguridad y soberanía alimentaria, que beneficiaría mayoritariamente a la población rural (González-Cortés et al., 2016).

Los circuitos de comercialización son sistemas compuestos por diferentes etapas interconectadas que abarcan el movimiento de productos desde los productores hasta los consumidores finales (Hyland et al., 2019). Los circuitos cortos de comercialización representan una oportunidad para las familias agricultoras de colocar y comercializar los excedentes de sus productos en el mercado local, lo que fortalecería el desarrollo de sus comunidades y mejoraría su nivel de vida (Buenaventura et al., 2021; CEPAL, 2014; Rodríguez et al., 2017).

De esta manera los circuitos cortos de comercialización posibilitan el mejoramiento de la seguridad alimentaria y nutricional en las zonas donde se encuentran, ya que interactúan no solamente los consumidores, sino otros productores, sus familias y la comunidad. En estos espacios la agricultura familiar toma relevancia pues se valoriza su producción, así como la preservación del patrimonio cultural y ambiental que de otra manera se vería diluida en las cadenas de valor convencionales donde lo que prima es el precio (CEPAL, 2014).

Por ello el objetivo de este estudio es el de analizar la relación que se establece entre los circuitos cortos de comercialización de maíz con la seguridad alimentaria.

Revisión de literatura

Circuitos Cortos de Comercialización

Diversos autores definen los circuitos cortos de comercialización (CCC) como estructuras en las que los agricultores venden directamente a los consumidores, sin intermediarios, o máximo con un intermediario que puede ser otro productor, una asociación o una cooperativa, lo que contribuye a la economía de los medianos y pequeños productores (Buenaventura et al., 2021; CEPAL, 2014; Paz e Infante, 2020). Algunos autores añaden que se busca

tener una cercanía geográfica entre productores y compradores, para fomentar una relación directa y más eficiente (Catrip-Pintor et al., 2020; CEPAL, 2014; INDAP, 2015). En otros casos, la proximidad entre productores y consumidores puede ser organizacional o social (Aubry y Kebir, 2013).

Estos principios ya habían sido incorporados por Renting et al. (2003) cuando definían que existen tres tipos de CCC: 1) la venta directa o cara a cara: cuando el consumidor compra directamente al productor (incluyendo las ventas en línea); 2) el circuito de proximidad: va más allá de la interacción directa. La venta se hace en la región de producción a través de redes de comerciantes que venden productos locales; 3) el circuito extendido: los productos se venden fuera de la región de producción, donde no es fundamental la distancia que viaja el producto, sino el hecho de que el producto lleva una información comunicada a través de una etiqueta, envase o en el punto de venta y permite crear una conexión entre el consumidor y el lugar de origen, los métodos de producción o los valores de las personas involucradas.

Los CCC permiten a los consumidores (Tedesco et al., 2017), así como permite a los pequeños y medianos agricultores conocer las necesidades de los consumidores con el fin de diferenciar sus productos de los convencionales y conseguir mayores márgenes de ganancia con la eliminación del intermediarismo (Boucher y Riveros-Cañas, 2017; Ranaboldo y Arosio, 2016).

De acuerdo al Observatorio Europeo LEADER (2000) existen diversas formas de hacer las ventas: de forma directa en la parcela, en tiendas, en ferias locales, supermercados, venta anticipada, reparto a domicilio, por comercio electrónico o correspondencia, a programas institucionales del sector público, agroturismo, o mercado internacional (CEPAL, 2014). Villatoro-Hernández et al. (2024) añaden otras formas de hacer las ventas como: tianguis, mercados locales, mercados agroecológicos, rutas gastronómicas y cooperativas de consumo.

Seguridad Alimentaria

La seguridad alimentaria se define como:

> existe seguridad alimentaria cuando todas las personas tienen, en todo momento, acceso físico, social y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos a fin de llevar una vida activa y sana (Carrillo, 2013; FAO, 2011).

La seguridad alimentaria se basa en cuatro pilares (FAO, 2011; SADER, 2023; Friedrich, 2014):

1. La disponibilidad física de alimentos: se refiere a la oferta de alimentos dentro del país, región o localidad, que puede ser generada por la misma producción doméstica, por las importaciones, la ayuda alimentaria en caso de necesidad o las reservas almacenadas en el país.

2. El acceso económico y físico a alimentos: se refiere a la disponibilidad de recursos físicos y económicos con que cuentan los hogares para adquirir la cantidad necesaria de alimentos. Los recursos físicos tienen que ver con la facilidad de acceder a ellos y los recursos económicos con el poder adquisitivo de las personas y los precios de los alimentos. Ya que el hecho de que el país cuente con disponibilidad de alimentos no garantiza que exista seguridad alimentaria en los hogares.

3. La utilización apropiada y sana de alimentos: se entiende como la forma en que los alimentos proporcionan una condición nutricional y energética adecuada para cubrir las necesidades y preferencias alimentarias de las personas para vivir una vida saludable. Esto se puede lograr a través de un acceso a alimentosa inocuos, su correcta preparación y distribución adecuada en el hogar, así como una diversidad en la dieta.

4. La estabilidad de los factores anteriores en el tiempo: se entiende como el acceso constante a alimentos inocuos y nutritivos. Si no se tiene asegurado ese acceso se cae en un estado de inseguridad alimentaria. La falta de acceso periódico a los alimentos puede deberse a causas climáticas (inundaciones, sequías, desastres naturales), económicas (desempleo, alza de precios) o inestabilidad política. Tener infraestructura de almacenamiento es importante para evitar la inseguridad alimentaria.

Las cuatro dimensiones deberán presentarse simultáneamente para cumplir con los objetivos de seguridad alimentaria (FAO, 2011).

Se puede decir que la inseguridad alimentaria se deriva de diversos factores económicos, sociales, políticos y ambientales que ocasionan una distribución inadecuada de los alimentos. Entre las causas económicas se encuentran: el alza de precios de los alimentos, crisis económicas, bajos ingresos, desempleo. Los factores sociales como la explosión demográfica, pobreza, desigualdad social y de género, conciencia insuficiente, inadecuado uso

de los alimentos, crisis de salud y pandemias, también ponen en peligro la seguridad alimentaria. Los motivos políticos como los conflictos, entornos hostiles, problemas de gobernanza, almacenamiento deficiente, pérdidas o desperdicios de alimentos, y los ambientales como el cambio climático, sequía, degradación de suelos, contaminación del aire y desastres naturales también restringen el acceso a los alimentos (Ahmad et al., 2021; Boliko, 2019).

Circuitos Cortos de Comercialización del maíz y Seguridad Alimentaria

Los CCC benefician de manera directa a los agricultores familiares. Les permiten tener un alimento disponible para autoconsumo y además brindan la oportunidad a los agricultores de vender sus productos sin intermediarios, lo que les permite generar ingresos para obtener otros alimentos. También son estas familias las encargadas de cultivar variedades nativas de maíz (Damián et al., 2014). En los CCC se benefician tanto productores como consumidores: los primeros porque puede negociar un precio más justo por su producción, y los segundos porque pueden abastecerse de alimentos saludables, frescos y de calidad, así como productos locales y de temporada. Los agricultores también pueden mejorar su propia dieta y la de sus familias a través de cultivar granos de calidad y la venta de esos productos. Estos circuitos también permiten la diversificación de cultivos. La siembra de una variedad de alimentos otorga a los agricultores el poder acceder a una dieta más equilibrada y a la seguridad alimentaria de sus familias (Cendón et al., 2023).

Otro beneficio de los CCC es que crean la oportunidad para que los productores tengan una conexión con la comunidad al relacionarse directamente con los consumidores locales, lo cual permite crear lazos sociales y conocer mejor necesidades y preferencias (Cendón et al., 2023).

De acuerdo con la SADER (2020a) los productores de pequeña y mediana escala aportan el 75 % de la producción nacional. Se consideran productores de pequeña escala aquellos que tienen hasta 5.5 hectáreas y medianos productores aquellos que cuentan hasta con 50 hectáreas (SADER, 2022).

El cultivo del maíz es el más importante para las familias campesinas. Además de servirles para autoconsumo, el excedente de su cosecha es vendido,

Por otro lado, hubo un incremento de la línea de pobreza por ingresos del 6.9% en el ámbito rural para enero de 2024. El rubro de gasto que más incidió en el cambio anual de la línea de pobreza por ingresos fue, en primer lugar, la canasta alimentaria. En las zonas rurales, la canasta alimentaria se incrementó 9.4% respecto a enero de 2023 (CONEVAL, 2024).

De acuerdo con datos del CONEVAL (2022) entre 2018 y 2020, el porcentaje de personas con seguridad alimentaria disminuyó 2.7 puntos porcentuales, es decir que la percepción de inseguridad alimentaria reportada se incrementó en la población al pasar de 19.2% a 21.5%.

Materiales y métodos

El estudio es de tipo cuantitativo. El instrumento de recolección de información consistió en una encuesta conformada por 150 ítems derivados de la de la base conceptual sobre la operacionalización de los circuitos cortos de comercialización que arrojaron información sobre datos demográficos de los productores, ubicación, superficie, producción, mano de obra, métodos de cosecha, almacenamiento, conservación, tipo de semilla, tipo de riego, labranza, fertilización, transporte, así como información sobre los consumidores, precio de venta y destinos del producto.

La muestra fue no probabilística, seleccionada por conveniencia. Se entrevistaron a un total de 151 productores que comercializan bajo el esquema de circuitos cortos en catorce entidades federativas del país: Campeche, Chiapas, Chihuahua, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas y Veracruz. Los datos fueron recolectados en el ciclo 2021 - 2022.

La información se procesó a través de Excel mediante la creación de una base de datos derivados de las encuestas. A través de R Studio se realizó un análisis exploratorio para identificar valores atípicos en los datos y corrección de errores y vacíos.

El estudio de los circuitos cortos de comercialización de maíz se llevó a cabo mediante el análisis de sus características, así como de sus estructuras de costos y precios de equilibrio, mediante el siguiente procedimiento:

1. Se dividió a los productores de las 14 entidades federativas en tres grupos de acuerdo con la superficie sembrada de maíz (hectáreas), bajo los siguientes criterios: pequeños productores (de 0.5 a 4.9 ha), medianos productores (de 5 a 9.9 ha) y grandes productores (de 10 a 29 ha). De los cuales 54 productores se clasificaron como pequeños, 49 medianos y 48 grandes.

2. Se calculó el costo total de producción por hectárea (en promedio) para lo cual se tomaron en cuenta los costos promedios de insumos como la semilla y el fertilizante, de labores de labranza, fertilización, siembra, riego, y cosecha y costos por control de plagas y maquinaria y equipo. Se calcularon para cada grupo de circuitos cortos pequeños, medianos y grandes.
3. Se obtuvo el rendimiento promedio por grupo (pequeños, medianos y grandes) calculado como la razón de las toneladas cosechadas entre el número de hectáreas de superficie de maíz sembrada, a través de la siguiente fórmula (1):

$$Rendimiento = \frac{Toneladas\ cosechadas}{Hectáreas\ de\ maíz\ sembradas} \quad (1)$$

4. Se calculó el costo de equilibrio o punto de equilibrio. Este refleja el costo al que los productores deberían invertir para generar una tonelada de maíz y estar en equilibrio, es decir, para que sus ingresos sean iguales a sus egresos. Se calculó con la fórmula:

$$Costo\ de\ equilibrio = \frac{Costos\ totales}{Rendimiento} \quad (2)$$

Resultados y discusión

Algunos datos importantes para conocer los circuitos cortos de comercialización del maíz son aquellos sobre cuánto siembran y cuánto producen. Los datos de las encuestas arrojaron que la cantidad total de toneladas cosechadas por los circuitos cortos de maíz estudiados es de 8,590 y el total de superficie sembrada es de 1,199 hectáreas (cuadro 1).

Cuadro 1. Totales de superficie sembrada y toneladas cosechadas

Grupo	Superficie sembrada (ha)	Toneladas cosechadas
Pequeños	141	725
Medianos	319	1,992
Grandes	739	5,873
Total	1,199	8,590

Fuente: Elaboración propia.

Esta información no se acerca al dato indicado por la SADER (2020a) de que los pequeños y medianos productores aportan el 75% de la producción de maíz en México, que actualmente se encuentra en 26 millones 553 mil 239 toneladas (SIAP, 2023).
Otro dato importante es conocer el uso que le dan al maíz que cosechan los pequeños y medianos productores (cuadro 2).

Cuadro 2. Promedios de producción y destino de maíz en circuitos cortos de comercialización

Grupo	Toneladas cosechadas	Semilla para siembra (ton)	Consumo de su familia (ton)	Consumo de sus animales (ton)	Toneladas para venta
Pequeños	14	0.04	0.5	2.46	11
Medianos	41	0.05	0.8	2.15	38
Grandes	122	0.02	1.34	10.64	110
Total	177	0.11	2.64	15.07	159

Fuente: Elaboración propia.

De esta información se destaca que los productores reservan parte de la producción de maíz para satisfacer sus necesidades alimentarias, así como las de sus animales Otra porción del grano es revisada y seleccionada

cuidadosamente para que sirva como semilla para sembrar en el siguiente ciclo, y el resto de la cosecha la destinan a la venta a pie de parcela o en los mercados y tianguis de la región (circuitos cortos de comercialización) con lo que obtienen su sustento económico. Este esquema de comercialización abona a la seguridad alimentaria puesto que las cuatro dimensiones (disponibilidad física, acceso, físico, uso sano de los alimentos y estabilidad) se cumplen (FAO, 2011). De acuerdo con Adem (2023), en los hogares agrícolas, la tierra es el activo más preciado y un elemento crucial para impulsar la producción agrícola y, en consecuencia, la seguridad alimentaria.
Un dato destacable es el tipo de semilla que utilizan para sembrar. En la figura 1 se muestra esta información.

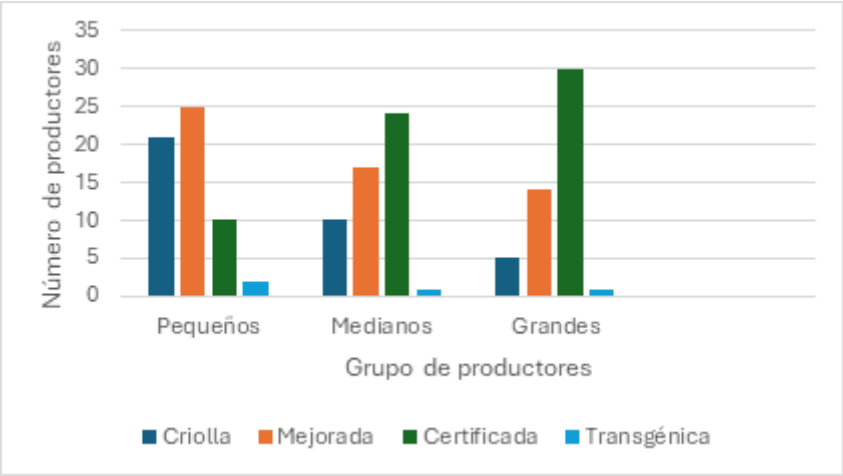


Figura 1. Tipo de semilla utilizada.

La importancia de los productores de los circuitos cortos es que utilizan una variedad de semillas tanto mejoradas y certificadas que son resistentes a las condiciones climáticas y plagas, como semillas criollas que responden a su cultura, gustos alimenticios y están adaptadas a las condiciones de la región, Esto ayuda a mantener la diversidad genética y son importantes para la seguridad alimentaria de las comunidades rurales e indígenas (González-Cortés, 2016).
A continuación, se calculó la estructura de costos de producción para cada grupo de circuitos cortos. Para los circuitos cortos pequeños se muestran en el cuadro 3, de los medianos en el cuadro 4 y de los grandes en el cuadro 5.

Cuadro 3. Costos promedios de producción de los circuitos cortos pequeños

C. C. Pequeños	Labranza ($)	Semilla ($)	Fertilizante ($)	Fertilización ($)	Siembra ($)	Riego ($)	Control plagas ($)	Maquinaria y equipo ($)	Cosecha ($)	Costo promedio total ($)
Campeche	783.33	653.33	762.50	587.58	716.67	0.00	116.67	6,050.56	1,031.25	10,701.89
Chiapas	1,599.65	5,440.00	8,436.70	1,531.41	1,285.00	73.08	1,046.00	7,346.75	2,532.00	29,290.58
Chihuahua	1,202.38	1,250.00	5,348.33	325.00	420.00	3,333.33	110.00	6,520.83	2,429.17	20,939.05
Estado de México	1,451.92	1,392.83	4,145.77	1,364.38	912.50	1,590.38	522.68	7,515.00	3,553.93	22,449.39
Guanajuato	1,002.38	700.50	1,1617.58	616.67	1,140.00	814.67	1,063.33	6,644.44	2,566.67	26,166.24
Hidalgo	4,042.42	5,759.37	4,020.37	1,250.59	1,254.55	4,239.70	1,101.14	8,484.24	3,581.82	33,734.19
Oaxaca	0.00	1,880.00	4,260.00	937.65	954.62	0.00	1,014.00	7,344.50	2,000.00	18,390.77
Sonora	1,333.33	902.67	3,54.17	667.08	1,200.00	213.89	0.00	6,029.17	766.67	11,466.97
Veracruz	300.00	2,250.00	2,745.83	878.08	1,518.33	0.00	399.62	6,555.00	2,135.95	16,782.82

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4. Costos promedios de producción de los circuitos cortos medianos

C. C. Medianos	Labranza ($)	Semilla ($)	Fertilizante ($)	Fertilización ($)	Siembra ($)	Riego ($)	Control plagas ($)	Maquinaria y equipo ($)	Cosecha ($)	Costo promedio total ($)
Campeche	825.00	1,687.50	508.00	0.00	600.00	100.00	500.00	7,149.62	900.00	12,270.12
Chiapas	800.00	10,000.00	10,000.00	800.00	1,000.00	0.00	150.00	0.00	2,000.00	29,150.00
Estado de México	2,013.33	3,451.21	2,550.00	716.67	650.00	528.03	1,776.67	7,486.67	4,333.33	23,505.90
Guanajuato	1,702.10	4,925.00	2,156.25	700.00	3,050.00	504.12	750.00	7,650.00	1,887.50	23,324.96
Hidalgo	4,070.85	4,200.00	2,200.00	2,550.00	6,462.50	1,737.50	762.50	8,700.00	2,404.57	33,087.92
Jalisco	800.00	4,600.00	16,200.00	2,314.00	1,200.00	1,352.33	800.00	5,700.00	1,600.00	34,566.33
Michoacán	2,772.26	5,495.11	11,368.22	573.33	1,472.22	853.34	1,595.27	7,188.89	1,301.22	32,619.88
Nayarit	3,400.00	3,755.33	6,983.33	1,125.00	1,000.00	934.30	2,466.67	8,866.67	1,800.00	30,331.30
Oaxaca	2,840.00	2,500.00	1,725.00	300.00	1,000.00	734.09	500.00	8,130.00	2,200.00	19,929.09
Sinaloa	5,291.43	6,555.00	11,319.83	900.00	1,183.33	1,058.72	566.67	8,356.41	1,825.00	37,056.40
Veracruz	963.64	1,504.45	1,189.18	243.73	753.82	0.00	227.00	5,112.59	837.45	10,831.86

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 5. Costos promedios de producción de los circuitos cortos grandes

C. C. Grandes	Labranza ($)	Semilla ($)	Fertilizante ($)	Fertilización ($)	Siembra ($)	Riego ($)	Control plagas ($)	Maquinaria y equipo ($)	Cosecha ($)	Costo promedio total ($)
Chiapas	1,500.00	3,000.00	5,126.00	450.00	750.00	0.00	350.00	5,900.00	1,055.33	18,131.33
Chihuahua	1,166.67	1,533.33	8,600.00	500.00	666.67	416.67	0.00	6,400.00	600.00	19,883.33
Estado de México	3,216.67	2,368.50	4,152.83	1,118.18	1,066.67	491.67	433.33	9,591.36	2,050.00	24,489.21
Guanajuato	1,866.67	2,433.33	9,941.85	726.48	467.86	2,466.67	3,366.67	8,123.33	246.67	29,639.52
Jalisco	1,206.25	4,325.00	9,950.00	1,321.75	1,084.55	827.19	4,050.00	6,356.25	1,475.00	30,595.98
Michoacán	2,469.25	5,405.25	13,998.50	847.14	1,400.00	914.00	3,039.00	5,549.55	1,537.50	35,160.18
Nayarit	3,430.00	5,015.00	7,902.00	1,258.33	1,000.00	0.00	2,307.67	8,787.71	1,800.00	31,500.71
Oaxaca	666.67	2,571.67	2,665.50	420.00	750.00	0.00	703.33	6,366.36	1,616.67	15,760.20
Sinaloa	5,576.67	6,603.33	9,166.67	874.50	883.33	1,401.83	541.67	10,852.71	1,650.00	37,550.71
Sonora	673.33	3,666.67	13,666.67	190.00	356.67	1,380.00	190.00	7,756.67	656.67	28,536.67
Tamaulipas	2,940.00	3,940.00	8,505.11	700.00	560.00	1,940.00	1,561.34	8,340.00	210.00	28,696.45
Veracruz	1,600.00	2,800.00	1,200.00	6,500.00	1,200.00	0.00	1,650.00	6,700.00	3,200.00	24,850.00

Fuente: Elaboración propia.

En el análisis de los cuadros 3, 4 y 5 se puede observar una heterogeneidad en la estructura de costos para los productores de los circuitos cortos, pues varían mucho de una región a otra. En general, destacan los altos costos en maquinaria y equipo, semillas y fertilizantes. Esto coincide con los datos de la Encuesta Nacional de Agropecuaria donde se evidencia a nivel nacional que la principal problemática es el alto costo de insumos y servicios como son: combustible, energía eléctrica, semillas, fertilizantes, mano de obra, así como la dificultad para la comercialización debido a precios bajos (SADER, 2020b).

Se calculó el costo de equilibrio para cada grupo de productores para saber si las unidades de producción son rentables (cuadros 6, 7 y 8).

Cuadro 6. Costos de equilibrio para los circuitos cortos pequeños

C. C. Pequeños	Promedio de Rendimiento (ton/ha)	Costo promedio total ($)	Costo de equilibrio promedio ($)
Campeche	0.83	10,701.89	12,842.78
Chiapas	3.61	29,290.58	8,113.73
Chihuahua	12.81	20,939.05	1,635.15
Edo. México	3.12	22,449.39	7,197.09
Guanajuato	13.64	26,166.24	1,918.23

Hidalgo	7.71	33,734.19	4,377.02
Oaxaca	3.22	18,390.77	5,717.34
Sonora	1.39	11,466.97	8,256.22
Veracruz	2.78	16,782.82	6,041.82

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 7. Costos de equilibrio para los circuitos cortos medianos

C. C. Medianos	Promedio de Rendimiento (ton/ha)	Costo promedio total ($)	Costo de equilibrio ($)
Campeche	1.27	12,270.12	9,671.03
Chiapas	3.40	29,150.00	8,573.53
Edo. México	3.50	23,505.90	6,725.31
Guanajuato	9.50	23,324.96	2,455.26
Hidalgo	6.10	33,087.92	5,427.30
Jalisco	3.43	34,566.33	10,081.85
Michoacán	9.59	32,619.88	3,402.85
Nayarit	7.33	30,331.30	4,136.09
Oaxaca	6.00	19,929.09	3,321.52
Sinaloa	9.99	37,056.40	3,709.07
Veracruz	3.29	10,831.86	3,290.67

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 8. Costos de equilibrio para los circuitos cortos grandes

C. C. Grandes	Promedio de Rendimiento (ton/ha)	Costo promedio total ($)	Costo de equilibrio ($)
Chiapas	5.56	18,131.33	3,259.57
Chihuahua	7.00	19,883.33	2,840.48
Edo. México	4.00	24,489.21	6,122.63
Guanajuato	11.53	29,639.52	2,569.90
Jalisco	8.27	30,595.98	3,699.26
Michoacán	11.72	35,160.18	3,000.23
Nayarit	8.50	31,500.71	3,705.97
Oaxaca	4.32	15,760.20	3,644.52
Sinaloa	12.58	37,550.71	2,984.78
Sonora	9.02	28,536.67	3,162.93
Tamaulipas	4.90	28,696.45	5,856.42
Veracruz	3.28	24,850.00	7,576.22

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de los costos de equilibrio muestra el costo por tonelada que el productor debiera tener para que sus ingresos sean iguales a sus egresos. Considerando que el precio de garantía otorgado por SEGALMEX es de $6,915 por tonelada (SEGALMEX, 2024) sobre el que muchos compradores e intermediarios se basan, se observa que los circuitos cortos de estados como Chihuahua, Guanajuato, Michoacán o Sinaloa presentan altos rendimientos y costos de equilibrio menores. En cambio, los circuitos cortos de estados como Campeche, Chiapas, algunas localidades de Sonora, Estado de México, Jalisco y Veracruz tienen costos elevados y bajos rendimientos que no les permiten ser productivos, ni competitivos.

Con una visión de mercado los productores que operan en los circuitos cortos se podrían considerar poco eficientes, pero con una visión social son un grupo vulnerable que se debe intervenir para que sean funcionales, pues tienen estructuras de demanda diferentes, con una heterogeneidad de productos y costos de equilibrio. Además de reconocerlos como productores de autoconsumo que abonan a la seguridad alimentaria e impulsan la economía y el desarrollo, si se fortalecen las cadenas de valor, que paguen un precio justo por sus productos a través de los distintos espacios donde se ofertan (circuitos cortos) (Catrip-Pintor, 2020; CEPAL, 2014; Granados et al., 2020).

Conclusiones y recomendaciones

El presente estudio tuvo como objetivo analizar la relación que se establece entre los circuitos cortos de comercialización de maíz con la seguridad alimentaria.
Las estructuras de costos de los circuitos cortos son heterogéneas, complejas y desiguales y presentan demandas diferentes, para lo que se recomienda una política de precios de garantía regionales que duplique el costo de equilibrio para hacer funcionales a esos productores, así como otros apoyos directos. Acerca de los canales de comercialización del maíz el circuito corto sobresale como una alternativa en la que se pueden vender los excedentes de la producción de este grano que es fundamental en la dieta de los mexicanos y genera un beneficio económico. Además, es utilizado tanto para consumo de las mismas familias, como de sus animales y como semilla, lo cual abona a la seguridad alimentaria. Es de gran importancia que estos productores preserven la diversidad genética a través del cultivo de semillas nativas o criollas de gran valor nutricional y cultural. A través de los circuitos cortos se puede dar salida a estos y los demás maíces a través de rutas gastronómicas, agroturismo, restaurantes o venta de productos "gourmet", además de las modalidades conocidas de venta en parcela, mercados, tianguis, ferias o ventas institucionales. Esto representa una manera de impulsar y beneficiar la economía y seguridad alimentaria de los agricultores familiares y las zonas rurales.

Referencias bibliográficas

Adem, M., Cochrane, L., Miceikiené, A., Skominas, R., & Azadi, H. (2023). The dynamics of multidimensional food security in rural Ethiopia. *Global Food Securiry, 39*.

Ahmad, N., Shahnawaz, S. K., Husain, M., Qamar, S., & Alam, Z. (2021). Food Insecurity: concept, causes, effects and possible solutions. *IAR Journal of humanities and Social Science, 2*(1), 105-113.

Aubry, C., & Kebir, L. (2013). Shortening food supply chains: A means for maintaining agriculture close to urban areas? The case of the French metropolitan area of Paris. *Food Policy, 41*, 85–93.

Boliko, M. C. (2019). FAO and the situation of food security and nutrition in the world. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*, 65.

Boucher, F., & Riveros-Cañas, R. A. (2017). Dinamización económica incluyente de los territorios rurales: alternativas desde los Sistemas Agroalimentarios Localizados y los Circuitos Cortos de Comercialización. *Estudios Latinoamericanos, Nueva Época*, (40), 39-58.

Buenaventura-Ramírez, I. M., Da Paixão-Sousa, R., & Gómez-López, J. D. (2021). Circuitos Cortos de Comercialización (CCC): Un enfoque desde las experiencias agroecológicas en el territorio brasilero. *Cooperativismo & Desarrollo, 29*(119), 1-33.

Carrillo Villarreal, Miguel. (2013). *Seguridad Alimentaria*. Academia Mexicana de Ciencias. https://ru.ameyalli.dgdc.unam.mx/bitstream/handle/123456789/207/2_Seguridad_Alimentaria.pdf?sequence=1

Catrip-Pintor, A. K., Hernández-Flores, J. Á., & Méndez-Espinoza, J. A. (2020). Tipología de circuitos cortos de comercialización en mercados y tianguis periurbanos de la región de Cholula, Puebla. *Estudios Sociales, 30*(56), 2-25.

Cendón, M. L., Bruno, M. P., Lacaze, M. V., Molpeceres, M. C., & Zulaica, M. L. (2023). La conceptualización de los canales cortos de comercialización: aportes desde el sudeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Debates en Sociología*, (57), 273-296.

CEPAL. (2014). *Fomento de circuitos cortos como alternativa para la promoción de la agricultura familiar*. Boletín CEPAL-FAO-IICA.

CONEVAL. (2022). Informe de evaluación de la política de desarrollo social. https://www.coneval.org.mx/EvaluacionDS/PP/IEPDS/Documents/IEPDS_2022.pdf

CONEVAL. (2024). Líneas de pobreza por ingresos. https://www.coneval.org.mx/Medicion/Documents/Lineas_de_Pobreza_por_Ingresos/Lineas_de_Pobreza_por_Ingresos_ene_2024.pdf

Damián Huato, M. A., Romero Arenas, O., Ramírez Valverde, B., López Reyes, L., Parraguirre Lezama, C., & Cruz León, A. (2014). Agricultura familiar y seguridad alimentaria entre productores de maíz de temporal en México. *Agroecología, 9*, 89-99.

FAO. (2011). Una introducción a los conceptos básicos de la seguridad alimentaria. https://www.fao.org/3/al936s/al936s00.pdf

Friedrich, T. (2014). La seguridad alimentaria: retos actuales. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 48*(4), 319-322.

González-Cortés, N., Silos-Espino, H., Estrada Cabral, J. C., Chávez-Muñoz, J. A., & Tejero Jiménez, L. (2016). Características y propiedades del maíz (*Zea mays* L.) criollo cultivado en Aguascalientes, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 7*(3), 669-680.

Granados Sánchez, M. R., Galán Figueroa, J., & Leos Rodríguez, J. A. (2020). Volatilidad en los precios de los cereales básicos y su impacto en la seguridad alimentaria. México, 1995- 2018. *Nóesis, 30*(58), 79-105.

Hyland, J., Crehan, P., Colantuono, F. & Macken-Walsh, Á. (2019). The Significance of Short Food Supply Chains: Trends and Bottlenecks from the SKIN Thematic Network. *Studies in Agricultural Economics, 121*(2), 59-66.

INDAP. (2015). Guía para el desarrollo de circuitos cortos en un área urbana: modelo Mercado Campesino Urbano. Manuales y cursos, No. 3. Universidad de Chile.

Observatorio Europeo LEADER. (2000). Comercialización de los productos locales: circuitos cortos y circuitos largos. Cuaderno de Innovación no. 7. Innovación en el medio rural.

Paz, R. G., & Infante, C. M. (2020). Circuitos cortos de comercialización: el juego entre lo disponible y lo posible en la agricultura familiar. *Economía y Sociedad, 25*(58), 35-49.

Ranaboldo, C., & Arosio, M. (2016). Circuitos Cortos de Comercialización: una mirada desde el enfoque territorial. FAO. https://www.fao.org/in-action/territorios-inteligentes/articulos/colaboraciones/detalle/es/c/410218/

Renting, H., Marsden, T. K., & Banks, J. (2003). Understanding alternative food networks: exploring the role of short food supply chains in rural development. *Environment and Planning A: Economy and Space, 35*(3) 393 – 411.

Rodríguez, V., Sanz-Cañada, J., & García Azcárate, T. (2017). Canales Cortos de Comercialización en Panamá: factores condicionantes de las iniciativas promotoras. *Estudios Sociales, 27*(50), 1-31.

SADER. (2020a). Maíz el cultivo de México. https://www.gob.mx/agricultura/articulos/maiz-el-cultivo-de-mexico

SADER. (2020b). El INEGI y Agricultura presentan los resultados de la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) 2019. https://www.gob.mx/agricultura/prensa/el-inegi-y-agricultura-presentan-los-resultados-de-la-encuesta-nacional-agropecuaria-ena-2019?idiom=es

SADER. (2022). Mecánica operative del programa Precios de Garantía para maíz, ciclo otoño-invierno 2020, 2021 y 2022. https://www.gob.mx/segalmex/documentos/mecanica-operativa-del-programa-precios-de-garantia-para-maiz-ciclo-otono-invierno-2020-2021-y-2022

SADER. (2023). Seguridad alimentaria, un pilar de la transformación. https://www.gob.mx/agricultura/articulos/seguridad-alimentaria-un-pilar-de-la-transformacion?idiom=es

SEGALMEX. (2024). Publica Diario Oficial de la Federación las reglas de operación del programa Precios de Garantía a productos alimentarios básicos. https://www.gob.mx/segalmex/articulos/publica-diario-oficial-

de-la-federacion-las-reglas-de-operacion-del-programa-precios-de-garantia-a-productos-alimentarios-basicos?idiom=es

SIAP. (2023). Panorama Agroalimentario 2023. https://drive.google.com/file/d/1FWHntHMgjw_uOse_MsOF9jZQDAm_FOD9/view?pli=1

Tedesco, C., Petit, C., Billen, G., Garnier, J., & Personne, E. (2017). Potential for recoupling production and consumption in peri-urban territories: The case-study of the Saclay plateau near Paris, France. *Food Policy*, 69, 35–45.

Villatoro-Hernández, J. G., Vidal-Álvarez, M., Vázquez-Elorza, A., Tolentino-Martínez, J. M., & Wojtarowski Leal. (2024). Circuitos cortos de comercialización en la Zona Metropolitana de Xalapa, Veracruz, México, un análisis estructural para su fortalecimiento. *Estudios Sociales, 34*(63).

Un enfoque sistémico de resiliencia en agroturismo y estrategias disruptivas utilizables.

A systemic approach to Resilience in Agritourism and usable disruptive strategies.

Luis Alberto Morales Zamorano*[1], Ortensia Holguín Moreno[1] y José Manuel Camarena Onofre[1,2]

Resumen

Las empresas que realizan agroturismo siempre han estado sujetas a embates financieros, tecnológicos, patrimoniales y sanitarios. Estas formas de ataque requieren ser estudiadas no solo para conocerlas y medirlas, sino para estar preparados a recibirlas y sacar provecho de su existencia. Este estudio aborda un análisis documental que discute la existencia y relación de las fuerzas externas que pueden atacar a los agronegocios turísticos y describe dos estrategias disruptivas que se podrían considerar para poder enfrentar dichos embates y lograr salir fortalecidos. La metodología utilizada fue exploratoria de inicio con base a un análisis documental que permitió alcances descriptivos y hasta explicativos. Los resultados obtenidos muestran un modelo de interrelaciones entre las diferentes fuerzas externas o embates sobre empresas agroturísticas, donde se describen sus dimensiones y explican causas y posibles efectos. Como consecuencia al análisis anterior se proponen dos estrategias disruptivas: una referente a la creación de rutas o circuitos de agroturismo y la segunda referente a la organización de ferias o eventos agroalimentarios o festivales de productos agropecuarios icónicos del cada sitio que lo requiera. Se concluye que existe una gran necesidad de incorporar valores en cada empresa de agroturismo que permitan seguir sorprendiendo al turista, tanto con las rutas que se propongan, así como con los eventos agropecuarios que se organicen, a fin de reaccionar ante los embates externos que normalmente se enfrentan.

Palabras Clave: Agroturismo, Resiliencia, Estrategias disruptivas, Enfoque sistémico

Abstract

Companies that carry out agrotourism have always been subject to financial, technological, property and health attacks. These forms of attack need to be studied not only to know and measure them, but to be prepared to receive them and take advantage of their existence. This study addresses a documentary analysis that discusses the existence and relationship of external forces that can attack tourism agribusinesses and describes two disruptive strategies that could be considered to be able to face these attacks and emerge stronger. The methodology used was initially exploratory based on a documentary analysis that allowed descriptive and even explanatory scope. The results obtained show a model of interrelationships between the different external forces or attacks on agrotourism companies, where their dimensions are described and causes and possible effects are explained. As a consequence of the previous analysis, two disruptive strategies are proposed: one referring to the creation of agrotourism routes or circuits and the second referring to the organization of fairs or agri-food events or festivals of iconic agricultural products in each place that requires it. It is concluded that there is a great need to incorporate values in each agritourism company that allow it to continue surprising the tourist, both with the routes that are proposed, as well as with the agricultural events that are organized, in order to react to the external attacks that normally occur they face each other.

Keywords: Agrotourism, External attacks, Resilience, Disruptive strategies, Systemic approach.

[1] Profesores investigadores de la Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín, de la Universidad Autónoma de Baja California. Correo electrónico: lmorales@uabc.edu.mx
[2] CEO de la Finca MacNuez, Colonia Vicente Guerrero, San Quintín BC. y Profesor de la FINSQ-UABC

Introducción.

La resiliencia, como disciplina interdisciplinaria, ha surgido recientemente en todos los ámbitos de las ciencias (Lundberg & Johansson, 2015; Xu & Kajikawa 2017; Castillo, 2023). Masten (2014: 6) define el concepto de resiliencia de una manera muy amplia, como la *capacidad de un sistema dinámico para adaptarse con éxito a las*

perturbaciones que amenazan la función, la viabilidad o el desarrollo del sistema. Como base a esta definición, es posible considerar a la resiliencia de un sistema como un proceso que incluye experimentación y aprendizaje (Ungar 2018) ya sea individual o empresarial, pero también destaca la capacidad de salir fortalecido, después de haber sido impactado de manera contínua por factores internos y/o externos. En agroturismo, un sistema resiliente se puede considerar como toda granja turística que surge fortalecida después de estar sujeta a embates por el turista, por tecnologías depredadoras, por golpes financieros o sanitarios y hasta por malas decisiones de conveniencia económica por los mismos anfitriones.

Xue, Wang & Yang (2018), explorando la ciencia de la resiliencia, identificaron 3 dimensiones de la resiliencia: Económica, Organizacional y en el dominio socio-ecológico: Técnica y Social. Con base a ese estudio, al retomar parcialmente dichas dimensiones, la presente investigación se planteó el objetivo de considerar, de forma sistémica, los embates Financieros, Sanitarios, Tecnológicos y Patrimoniales sobre empresas de agroturismo para analizar sus efectos adversos en los diferentes campos de la resiliencia.

El análisis de las consecuencias por embates financieros y sanitarios sobre empresas relacionadas con el agroturismo abre un nuevo panorama hacia estudios de la resiliencia. Las repercusiones señaladas se vuelven aún más atractivas cuando se incorporan variables de impacto tecnológico y patrimonial, éste último dividido en natural y cultural.

Los impactos que inciden sobre este tipo de empresas se deben evitar (prevenir), reducir (amortiguar) o controlar. Sin embargo, surgen por lógica, preguntas como las siguientes: ¿cómo evitar, reducir o controlar los impactos negativos detectados?, ¿quiénes pueden ayudar a controlarlos?, ¿cuándo es más recomendable iniciar el proceso para poder evitarlos?, ¿Qué tipo de estrategias utilizar para ayudar a superar los embates externos sobre empresas de agroturismo? Las respuestas a dichas interrogantes son discutidas al final de este trabajo.

Marco conceptual

El término de Agroturismo está inscrito dentro del denominado "turismo de nichos", el cual es a su vez un tipo de "turismo de proximidad" y suele realizarse en unidades de producción agropecuaria. Es definido por la SECTUR (2004) como una modalidad del turismo alternativo basado en diferentes eslabones de la cadena de producción agrícola y pecuaria, el cual toma lugar en zonas rurales que presentan una diversidad de atractivos bajo la lógica de canasta territorial de bienes y servicios. Es así como se expone el valor y la belleza del medio ambiente rural, ocupado por una sociedad campesina, que muestra y comparte no sólo su idiosincrasia y técnicas agrícolas, sino también su entorno natural en conservación, las manifestaciones culturales y socio-productivas. En este tipo de turismo se busca que la actividad agropecuaria represente una alternativa para lograr que el campesino se beneficie, a través de la diversificación de sus actividades económicas (Rodríguez-Alonso, 2019).
En la siguiente tabla (tabla 1) se describen, en secuencia temporal, las diferentes definiciones de resiliencia, publicadas por Miller-Hooks *et al.* (2012).

Tabla 1. Definiciones de Resiliencia

Año	Autor	Definiciones	Cate-goría
1973	Holling	Cantidad de disturbio que se puede sostener por un sistema antes de que ocurra un cambio en el control del sistema o su estructura. Se puede medir por la magnitud de disturbio que puede tolerar el sistema y aun persistir.	A
1981	Timmer man	Capacidad de las comunidades humanas para resistir impactos externos de perturbaciones en su infraestructura y recuperarse de dichas perturbaciones.	B
1995	Holling	Capacidad de amortiguación o habilidad de un sistema para absorber perturbaciones, o la magnitud de la perturbación que puede absorberse antes de que un sistema cambie su estructura al cambiar las variables.	A
1999	Confort	Capacidad para adaptar los recursos y habilidades existentes a nuevos sistemas y condiciones operativas.	C
2001	Paton	Describe un proceso activo de autocorrección, ingenio aprendido y crecimiento - la capacidad de funcionar psicológicamente a un nivel	C

		mucho mayor de lo esperado dadas las capacidades del individuo y sus experiencias previas.	
2003	Bruneau	Un análisis de la resiliencia sísmica y aplicar el concepto en cuatro niveles: (1) los sistemas técnicos y físicos funcionan cuando se someten a fuerzas sísmicas; (2) Organizacional, la capacidad de responder a emergencias y llevar a cabo funciones críticas; (3) social, la capacidad de reducir las consecuencias sociales negativas de la pérdida de servicios críticos; y (4) económico, la capacidad de reducir las pérdidas económicas tanto directas como indirectas. La resiliencia tiene cuatro dimensiones: (1) robustez, fuerza para soportar un nivel determinado de estrés sin pérdida de función; (2) redundancia, la medida en que los elementos y sistemas son sustituibles; y (3) ingenio, la capacidad de identificar problemas, establecer prioridades y movilizar recursos; (4) rapidez, la capacidad de cumplir prioridades y alcanzar metas en el momento oportuno. Un sistema resiliente tiene: (1) probabilidad reducida de fallas; (2) consecuencias reducidas de las fallas; y (3) tiempo reducido de recuperación.	B
2004 2007	Rose	La resiliencia incluye la resiliencia inherente (capacidad en circunstancias normales) y la resiliencia adaptativa (capacidad en situaciones de crisis debido al ingenio o al esfuerzo adicional).	C
2009	Haimes	La resiliencia es la capacidad del sistema para resistir una interrupción importante dentro de parámetros de degradación aceptables y recuperarse dentro de un tiempo y riesgos de costos compuestos aceptables.	B
2014	Ayyub	Se proporciona una definición de resiliencia que cumple con un conjunto de requisitos con relaciones claras con las nociones abstractas relevantes de confiabilidad y riesgo.	B

Categoría A - Social y ecología; Categoría B: ingeniería y desastres; Categoría C - comportamiento económico y organizacional

Fuente: Miller-Hooks et al. (2012).

Como se puede apreciar, la investigación sobre resiliencia se ha convertido en un tema importante de investigación, a nivel mundial, desde hace ya varias décadas (Miller-Hooks *et al.*, 2012).

A continuación se describen los embates externos que pueden incidir sobre el sistema empresarial de agroturismo. Entre ellos se pueden apreciar los embates: Financieros, Sanitarios, Tecnológicos y por fenómenos Naturales sobre patrimonios naturales y culturales de las granjas, fincas o ranchos.

Embates Financieros *(económicos, políticos y administrativos comunes):*

a. Limitación en fuentes de financiamiento, por políticas de instituciones de apoyo.
b. Desconocimiento administrativo y financiero.
c. Devaluaciones, recesiones, etc.
d. Fallas en la cadena de suministro (SCRES) (Castillo, 2023).
e. Fuerzas del mercado (altos costos de insumos y bajos precios de productos)

Embates Sanitarios: sobre la Salud y pérdida de la Inocuidad, generación de Plagas (roedores, como ratones; insectos como cucarachas), embate de Pandemias, Residuos peligrosos y Residuos sólidos urbanos (basura generada por los mismos turistas), Olores ofensivos y Ruidos desagradables, entre otros.

Embates Tecnológicos: Controlar o evitar daños o impactos ecológicos ocasionados por el uso de **tecnologías depredadoras**:

Tecnologías depredadoras

a. Uso intensivo de plaguicidas.

b. Uso de fertilizantes sintéticos.
c. Monocultivos que producen desgaste de suelos de uso agrícola.
d. Derroche de agua de riego
e. Uso descontrolado de plásticos como cubiertas de protección y para uso en cercos, etc.

En contraparte, y asociadas al turismo ecológico, existen tecnologías agropecuarias sostenibles que pueden ayudar a crear un atractivo turístico innovador y sostenible en la educación del visitante a las granjas.

- Agricultura protegida (con control de plagas, humedad, temperatura, etc.)
- Agricultura orgánica (Sin agroquímicos sintéticos)
- Agricultura regenerativa (Alimentación continua del suelo agrícola con residuos de cosecha)
- Agricultura inteligente (utiliza herramientas avanzadas para hacer de ésta un proceso más predecible y eficiente)
- Agricultura de precisión (mejorar la eficiencia de la producción)
- Riego dosificado (irrigación subterránea, por goteo, cultivos hidropónicos, etc.)
- Diversificación de cultivos, que permita retroalimentar el suelo agrícola con micronutrientes.
- Desarrollo de productos y servicios innovadores de turismo agroecológico, centrados en los pequeños agricultores
- Sanitarios ecológicos
- Compostaje de orgánicos y Reciclaje de plásticos, vidrio, metales y cartón (Cero residuos), etc.

Embates por fenómenos Naturales sobre el patrimonio natural:

El cuidado del patrimonio natural y cultural dentro de los límites del predio agropecuario debe ser altamente responsable y efectivo. Esto es debido a que puede representar uno de sus principales atractivos turísticos y debe ser el activo más importante y respetado de todos. Es por esta razón que la vigilancia en el cumplimiento de su cuidado debe estar en manos de los directamente interesados, como serían los mismos propietarios de los ranchos. Entre los fenómenos naturales que asechan a los sistemas de agroturismo se encuentran:

a. Sequías
b. Calidad o armonía en el paisaje
c. Calidad de cuerpos de agua
d. Calidad del entorno turístico natural (sin ruido, polvo, turismo masivo, etc.)
e. Fenómenos meteorológicos desastrosos
f. Cambio Climático

Embates sobre el Patrimonio Social y Cultural:

El entorno de las zonas rurales está primordialmente definido por las necesidades de uso o aprovechamiento de los recursos naturales que contiene. Si éstos no son apropiadamente aprovechados, o la zona rural no tiene suficientes atractivos naturales, tiende a suceder la típica migración de jóvenes hacia zonas urbanas, en busca de mejores trabajos o mayores ingresos. Éste es un fenómeno social global que trae como consecuencia que las zonas rurales se transformen en comunidades de personas casi exclusivamente mayores de edad o de género femenino. Y eso no es malo, porque se queda la experiencia y las habilidades alimenticias que el turista anda buscando.

Otra limitante externa que golpea al agroturismo es la ausencia de marcos legales y políticas relacionadas con la propiedad legal en el uso de suelos para actividades multifuncionales, particularmente para realizar actividades turísticas en suelos agrícolas, y por el desarrollo y la comercialización del agroturismo. Sin embargo, es algo que se puede resolver.

Respecto al Impacto socio-cultural “por conveniencia” de empresas anfitrionas y efectos negativos por influencias del turismo, se encuentra la pérdida de la identidad cultural, de costumbres, tradiciones, valores, alimentos identitarios y hasta en la pérdida de la religión y de dialectos de las culturas indígenas. Es por ello que la influencia de culturas externas del turista sobre la cultura anfitriona es otro impacto muy importante por considerar.

Estrategias de innovación disruptivas.

Las estrategias disruptivas son derivadas de las estrategias de innovación reactiva (Gilbert, 1997) o defensiva, las cuales surgen como consecuencia de embates por la competencia. Las estrategias de innovación disruptiva permiten la entrada de nuevos participantes en el mercado, a partir de soluciones simples, que garantizan un rápido crecimiento en el mercado empresarial (Christensen Johnson y Rigby, 2002; Besanko *et al.,* 2010).

Con base en el marco teórico anteriormente descrito, el presente trabajo tiene como objetivo general presentar un esquema de variables resilientes a las que están sujetas o con las que pueden interaccionar las empresas de agroturismo y como consecuencia proponer estrategias disruptivas que prevengan o amortiguen los impactos negativos que se pudieran producir.

Metodología

Este estudio se realizó en un valle agrícola del Estado de Baja California, México. El objetivo fue describir las variables que pudieran incidir de manera interdependiente sobre el buen funcionamiento de empresas de agroturismo ante diferentes embates externos, y se procedió a realizar una investigación exploratoria transeccional de tipo descriptivo. El diseño de la investigación fue ex post-facto o no experimental.

La metodología de investigación utilizada incluyó los siguientes pasos:

a. Revisión de la literatura:
   Se realizó una extensa revisión de literatura sobre la temática de estudio, por medio de la cual fueron analizados los artículos más relevantes ya sea por ser más citados, representativos o más recientes, publicados en bases de datos como Scopus, Web of Science y Google Scholar. Se utilizó material publicado principalmente entre 2010 y 2024. Las palabras clave utilizadas en la búsqueda incluyeron "resiliencia", "agroturismo", "estrategias de resiliencia", “embates financieros”, "embates sanitarios", “embates tecnológicos” y “embates naturales”.

b. Métodos de revisión de literatura.
   La sección de revisión de la literatura se basó en clasificar y analizar una amplia gama de materiales de diferentes períodos y contextos, tanto teóricos como empíricos, con el fin de explorar la integración de agroturismo en relación con su entorno caótico en materia financiera, de salud, tecnológica y cultural. El análisis de los artículos publicados consistió en relacionar el contenido teórico de las ciencias sociales, para extraer las variables y dimensiones clave y conectarlas entre sus respectivos contextos. El enfoque sistémico consistió en el análisis de una evaluación multidimensional de factores que pueden influenciar a las empresas por arremetidas financieras, sanitarias, tecnológicas y de fenómenos naturales sobre el patrimonio socio-cultural y natural de empresas de agroturismo.

c. Variables y dimensiones utilizadas.

   - Embates Financieros. Incluidos los embates económicos y políticos dentro de las organizaciones. Por conveniencia económica de los mismos anfitriones.
   - Embates Sanitarios: por y contra los mismos turistas. El agroturismo debe ser escuela ecológica para todos los visitantes. Inocuidad y salud.
   - Embates Tecnológicos: Por tecnologías depredadoras, pecuarias o pesqueras convencionales, combustibles, agua (sanitarios), plaguicidas, etc.
   - Embates de fenómenos Naturales sobre el Patrimonio Natural.

La selección y análisis de las variables mencionadas se realizó con el fin diseñar una propuesta de interacción de dichas variables, que permitiera facilitar la comprensión y evaluación en un modelo multidimensional. EL diseño de la figura propuesta permitirá seleccionar y caracterizar los factores de respuesta que pudieran conducir a la resiliencia de las empresas, como consecuencia de los embates externos que inciden sobre los sistemas de agroturismo.

Una vez caracterizado el fenómeno de resiliencia en empresas agropecuarias o relacionadas con agroturismo, se procedió a seguir un camino estratégico que permitiera lograr objetivos desafiantes y factibles a mediano y largo plazo con el diseño de estrategias disruptivas. Para poderlo lograr se siguió la metodología del Cuadro de Mando

Integral (Balanced Score Card, o BSC) descrita por Kaplan y Norton (1996). Esta metodología permite realizar un análisis de causa y efecto entre indicadores de resultados clave y actuar sobre ellos para modificar o producir nuevos efectos deseados. El método de BSC consiste en considerar el funcionamiento de una empresa desde cuatro perspectivas equilibradas: la perspectiva de formación y aprendizaje de las personas y tecnología de la información utilizada, la perspectiva de los procesos internos de la empresa, la perspectiva de los clientes y la perspectiva financiera.

La metodología del Balanced Score Card fue utilizada para representar el cumplimiento de las dos estrategias disruptivas propuestas: Estrategia para el diseño de rutas de empresas agroturismo y Estrategia disruptiva para la organización de eventos como festivales y ferias de agroturismo.

Resultados

El análisis bibliográfico condujo primero a la identificación de 4 variables que pudieran ocasionar los embates o impactos sobre los sistemas agroturísticos. Estas variables fueron el impacto Tecnológico, Financiero, Sanitario y por fenómenos naturales.

Como consecuencia de que sucediera el embate de las 4 variables identificadas, se procedió a identificar las reacciones de la empresa que se pudieran utilizar como consecuencia, con el propósito de salir fortalecido ante tales embates y se encontró lo siguiente: para enfrentar los embates tecnológicos se sugirió la necesidad de desarrollar capacidades de innovación (factor de resiliencia 1), lo cual repercutiría sobre el control financiero y el cuidado de plantas y animales de corral. Los embates financieros se podrían prevenir o amortiguar con un mejor manejo de la inversión (factor de resiliencia 2), ya sea apalancada o con la reinversión de ganancias, lo cual repercutiría sobre el control financiero y el cuidado de los recursos como el agua, el suelo o el paisaje. El tercer factor de resiliencia es la conservación, la cual tendría el control de la seguridad agroalimentaria y cultura, así como de la conservación de los recursos de los cuales depende, como el agua, suelo y paisaje. Finalmente, el factor de resiliencia 3 es la protección, el cual estaría asociado con el cuidado de los cultivos y crianza de animales, así como de la seguridad agroalimentaria y la cultura (figura 1).

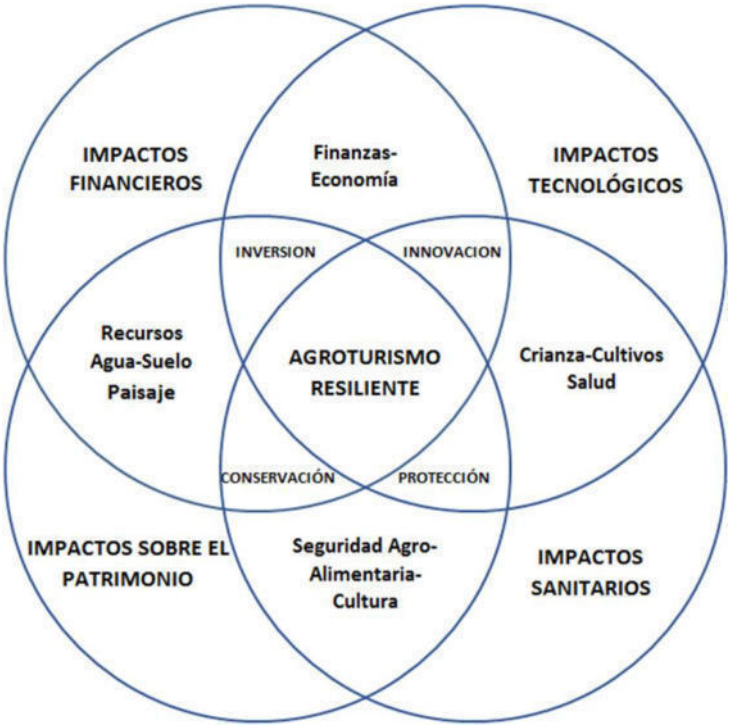


Figura 1. Representación de los 4 factores que promueven el agroturismo resiliente ante el embate de los 4 impactos (variables) del entorno sobre la finca de agroturismo.

Como se puede observar, el agroturismo resiliente se ubica en el centro del sistema y está acompañado por los 4 factores de resiliencia (Inversión, Innovación, Protección y Conservación), por los 4 impactos externos (Financieros, Tecnológicos, Sanitarios y por fenómenos Naturales) y por los 4 espacios por proteger y conservar, que podrían ser controlados por los 4 factores de resiliencia.

Discusión

Para intentar dar respuesta a las preguntas de investigación previamente planteadas, a continuación se discuten tres tipos de estrategias que podrían ser consideradas a utilizar por empresas que han estado sujetas o que deseen estar preparadas a enfrentar embates financieros, sanitarios, tecnológicos o naturales externos.

a. Estrategias genéricas: Aplicables dentro de fincas o ranchos, con debilidades controlables.
b. Alianzas estratégicas entre fincas de agroturismo: es una estrategia considerada como disruptiva, que consiste en crear rutas o circuitos de agroturismo que integren dentro de un mismo proyecto a varias empresas, originalmente consideradas como competidoras.
c. Estrategia de organización de eventos: También de naturaleza disruptiva, se puede manifestar ya sea como ferias o festivales temáticos, organizados por empresas de agroturismo.

Ungar (2018) afirma que aún no existe un modelo que mida la influencia o efecto de un sistema adverso que coexiste con un sistema en desequilibrio estudiado. Esta forma sistémica de abordar efectos resilientes externos sobre un sistema de estudio se complica y la repercusión va a depender parcialmente de la estabilidad del sistema adverso con el que se inter-dependa. Sin embargo, este autor también reconoce que los modelos que explican la resiliencia dentro de un solo sistema son más robustos y están mejor estudiados.

Las estrategias a utilizar dentro de las fincas de agroturismo pueden ser las Estrategias Genéricas de Michael Porter (Ali & Anwar, 2021), entre las cuales se encuentran el Liderazgo en costos, Enfoque y Diferenciación. A éstas estrategias genéricas se le pueden sumar estrategias controlables de servicio al cliente, marketing y diversificación, entre otras. Las estrategias genéricas se pueden emplear bajo un análisis preliminar de debilidades y fortalezas de cada empresa, lo cual daría lugar a ocuparse de transformar las debilidades identificadas en fortalezas.

Estrategias disruptivas sugeridas.

a. Creación de alianzas o estrategias de colaboración, para la formación de Rutas de Agroturismo.

Con base a la metodología de Kaplan y Norton (1996), previamente descrita, se obtuvo la siguiente tabla (tabla 2), la cual describe la estrategia disruptiva de formar de rutas o circuitos de agroturismo, cumpliendo con el objetivo de colaborar con empresas cercanas de agroturismo con recursos y capacidades, protegiendo el patrimonio natural y cultural y conservando su valor de manera sostenible.

La estrategia de formación de alianzas entre ranchos, fincas, granjas o huertos, para la creación de rutas de agroturismo gastronómico y cultural, podría hacerse efectiva bajo el uso de la metodología BSC. Esto significa que se debe iniciar por diferenciar a la empresa de agroturismo por medio de su personal para fortalecer su identidad, ya sea con productos o servicios innovadores e involucrando o incluyendo a las comunidades vecinas, y al género femenino, ya sea del rancho o de sus vecinos para cumplir con sus objetivos. La organización interna de la empresa deberá estar orientada a la aportación de valor en sus productos y servicios pero que incidan sobre un segmento de mercado turístico que se identifique como el más importante, ya sea por su tamaño, por deseo de vivir experiencias o simplemente por su poder adquisitivo. Y con respecto ésta, la perspectiva de Clientes, consiste en sorprender con valor agregado al turista con los atractivos ofrecidos, ya sea como alimentos emblemáticos, experiencias agropecuarias, diversión o simplemente descanso y relajación. Finalmente, la perspectiva financiera debe estar orientada a crear sinergias por el trabajo colaborativo, al compartir clientes entre las empresas aliadas con el fin de incrementar su rentabilidad y hacerla sostenible ante cualquier tipo de embates externos.

Las alianzas no solo deben realizarse entre empresas, sino con promotores institucionales de turismo, como redes (GAN), agencias o secretarías de turismo, o con guías de turismo independientes.

Tabla 2. Formación de rutas o circuitos de agroturismo.

Alianzas Estratégicas	***Colaborar con empresas cercanas de agroturismo con recursos y capacidades protegiendo el patrimonio y conservando su valor de manera sostenible.***
Perspectiva financiera	Diversificar ofertas sostenibles al turista, para que se creen sinergias colaborativas y aumenten las ventas y la rentabilidad de los agro-negocios turísticos asociados.
Clientes	Sorprender a los visitantes compartidos con el valor percibido de los atractivos en la ruta, haciéndolos disfrutar de experiencias, historias, alimentos emblemáticos, etc.
Procesos internos	Invertir en el valor de productos agropecuarios en fincas asociadas, hacia segmentos de mercado más atractivos y promoverlos por medio de estrategias digitales.
Capacidades y/o conocimiento	Diferenciarse, con ayuda de los empleados, para conservar y fortalecer la identidad de cada rancho, promoviendo en ellos la participación comunitaria inclusiva.

b. Estrategia disruptiva para la Organización de Eventos tipo ferias o festivales invirtiendo e innovando productos agroalimentarios y bebidas emblemáticas.

Para la implementación de esta estrategia disruptiva es necesario incorporar los otros dos factores indicados en respuesta a los embates externos sobre empresas de agroturismo: los factores de inversión e innovación. Por esta razón, el objetivo consiste en promover el agroturismo realizando inversiones en ferias o festivales de productos agropecuarios, que permitan innovar y fortalecer la identidad agroalimentaria, así como mejorar los atractivos turísticos en los ranchos o fincas agropecuarias.

De acuerdo a la metodología de Kaplan y Norton (BSC) se puede discutir el procedimiento de la estrategia disruptiva para Organización de Eventos de la siguiente manera:
Conforme a la perspectiva de capacidades y/o conocimiento, primero es requisito invertir en capacitar al talento humano de cada rancho con conocimientos y habilidades de manera tal que se facilite la venta y promoción de productos y atractivos turísticos innovadores, per medio del personal capacitado, en ferias y festivales. En la perspectiva de procesos internos, se debe promover el trabajo colaborativo que fortalezca la comunicación interna y externa, comprometiendo a productores, dependencias de gobierno e instituciones de educación a que se integren al compromiso de promover y participar en los eventos de agroturismo que se organicen. En la tabla 3 se puede observar que la perspectiva de clientes va más allá de sorprender al turista con propuestas innovadoras. En esta perspectiva del cliente también se requiere desarrollar la capacidad de ofrecer al visitante de eventos los diferentes paquetes de atracción, diversión y degustación gastronómica que conduzcan a "atraparlo", o conquistarlo. Es recomendable que en éstos eventos se resalte la importancia de mantener los otros dos factores de resiliencia relacionados con la conservación y protección de los recursos naturales, poniendo especial cuidado en el manejo y disposición adecuada de residuos líquidos y sólidos de los visitantes a los eventos. Finalmente, con la perspectiva financiera se pretende conducir al turista visitante que se comparte entre las empresas participantes a que consuma o adquiera los productos ofertados con el fin de ganar clientes y ganar cuota de mercado y con ello mejorar la rentabilidad de cada empresa.

Tabla 3. Organización de eventos de turismo agropecuario, agroalimentario o de agroturismo.

Estrategia de Organización de Eventos	***Promover el agroturismo invirtiendo en ferias o festivales, que permitan innovar y fortalecer la identidad agroalimentaria así como los atractivos agropecuarios.***
Perspectiva financiera	Compartir el mercado entre todos los ranchos agroturísticos participantes durante la inversión en eventos organizados y con ello hacer más rentables a sus empresas.
Clientes	Sorprender al turista con ofertas agroalimentarias innovadoras, paquetes atractivos y ofertas de diversión en dichos eventos, por cada empresa participante, promoviendo la conservación y protección de los recursos naturales.

Procesos internos	Crear un trabajo colaborativo, que fortalezca la comunicación interna y externa, y comprometa a productores, dependencias de gobierno e instituciones de educación, a integrarse a los eventos organizados.
Capacidades y/o conocimiento	Invertir en capacitar al talento humano de cada rancho, con conocimiento y habilidades, para ofrecer sus atractivos turísticos innovadores en ferias o festivales.

Responder a la pregunta de cómo lograrlo nos conduce a la necesidad de involucrar a los mismos turistas en las visitas y recorridos por la granja a conservar y proteger el patrimonio natural y cultural del rancho anfitrión. Esta reflexión se hace debido a que el turismo en cualquier destino tiende a ser cada vez más masivo y a causar impactos negativos cada vez más difíciles de evitar y quizá, también más difíciles de sanar. La educación en el turista es una condicionante, porque los impactos negativos ocasionados por el mismo turista se van acumulando y creando "cicatrices" muy difíciles de sanar. Se va creando en el visitante una especie de "mala costumbre" de dañar las áreas verdes, la infraestructura, las costumbres, etc., cuyos impactos negativos no permiten apreciar el valor original de los recursos ofertados a los siguientes visitantes.

Realizar recorridos de turismo grupal (estudiantes de corta edad como niños de kínder, primaria o hasta secundarias) puede ofrecer oportunidades de resiliencia muy atractivas. Eso requiere adaptar las instalaciones para recibir y atender, con la participación de guías de turistas, a muchas personas al mismo tiempo. Invertir en capacitar personal para realizar estos recorridos grupales representa un reto relativamente fácil de superar y muy atractivo por la rentabilidad que representa.

Realizar un "agroturismo inclusivo" también puede ser un factor de resiliencia que permita a las mujeres y grupos de jóvenes adolescentes integrarse a los servicios de turismo dentro de instalaciones de empresas agropecuarias. Los adultos mayores junto con los otros dos sectores sociales pueden formar un efecto inclusivo muy poderoso para lograr un mejor desarrollo y reacción frente a embates externos sobre empresas agropecuarias.

A continuación se describen algunas estrategias adicionales para lograr resultados resilientes ante los embates producidos por impactos financieros, naturales, sociales y culturales sobre empresas agropecuarias.

- Normando flujos de turismo en el tiempo y espacio dentro de los ranchos agropecuarios. Esto para evitar los efectos negativos que tradicionalmente son producidos por el turismo masivo.
- Estableciendo porcentajes a las cuotas de ingreso para mantenimiento y recuperación por los daños o embates producidos por los mismos turistas.
- Fijando "vedas" en los recorridos. Esto se refiere a la restricción de recorridos en épocas de alta producción o en zonas en donde la inocuidad se requiere como un requisito para la conservación de la certificación en inocuidad por parte de la empresa anfitriona.
- Organizando y asignando responsabilidades a empleados capacitados en materia de auditorías o auto vigilancia para el cumplimiento de normas oficiales de turismo dentro de los ranchos.
- Estableciendo restricciones y hasta multas a infractores de reglamentos internos, ya sea por los mismos empleados o por los visitantes que ocasionen destrozos, daños o acciones que perturben el equilibrio y diversidad biológica dentro del rancho turístico. Lo anterior pudiera conducir a cierres temporales de áreas especiales a turistas o hasta clausuras o impedimento definitivo de turistas visitantes de zonas restringidas, en caso de causar impactos y violar los reglamentos o normativas.

Ante la pregunta sobre quiénes serían los responsables de promover dichas estrategias disruptivas para lograr la resiliencia buscada, sería fácil responder que deberían ser los mismos propietarios del rancho anfitrión. Sin embargo, es necesario mantener un compromiso colectivo en la conservación y protección de los recursos naturales y culturales que el rancho pone a disposición del visitante, incluyendo el compromiso del mismo turista, desde que recibe su bienvenida.

Una reflexión holística sobre el sistema turístico de empresas agropecuarias conduce a pensar sobre la necesidad de conservar la salud física, ecológica, mental, social y cultural de la empresa anfitriona. Esto puede debe ayudar a desarrollar la resiliencia y reducir la vulnerabilidad de las comunidades rurales (Anderson, 2011; Regenvanu, 2010).

Conclusiones y estudios futuros

Los resultados aquí obtenidos pueden permitir al empresario de agroturismo atender adecuada y equilibradamente cualquier posible embate sanitario, financiero o natural que se le presente. Y no conforme con eso, se presentan estrategias cuya implementación pudieran no solo defender a la empresa sino ayudarle a salir fortalecida ante los embates estudiados.

Se sugiere que para darle continuidad a las estrategias propuestas o para estudios futuros sea realizado un estudio empírico, con empresas de agroturismo reales y conduzca a conclusiones más generalizables.

Referencias

Addinsall, C., Scherrer, P., Weiler, B., & Glencross, K. S. (2017). An ecologically and socially inclusive model of agritourism to support smallholder livelihoods in the South Pacific. *Asia Pacific Journal of Tourism Research*, 22(3), 301–315. https://doi.org/10.1080/10941665.2016.1250793

Ali, B. J., & Anwar, G. (2021). Porter's Generic Competitive Strategies and its influence on the Competitive Advantage. Ali, BJ, & Anwar, G.(2021). Porter's Generic Competitive Strategies and its influence on the Competitive Advantage. International Journal of Advanced Engineering, Management and Science, 7(6), 42-51. https://doi.org/10.22161/ijaems.76.5

Anderson, T. (2011). Melanesian land: The impact of markets and modernisation. *Journal of Australian Political Economy*, 68, 85–107.

Bas, M., Fernandes, A., & Paunov, C. (2023). How resilient was trade to COVID-19?. *Economics Letters*, 111080. https://doi.org/10.1016/j.econlet.2023.111080

Besanko, D., Doraszelski, U., Lu, L. X., & Satterthwaite, M. (2010). On the role of demand and strategic uncertainty in capacity investment and disinvestment dynamics. International Journal of Industrial Organization, 28(4), 383-389. https://doi.org/10.1016/j.ijindorg.2010.02.013

Bin, L., Suocheng, D., & Mei, X. (2008). *Ecotourism Model and Benefits of Periphery Regions in Western Sichuan Province. Chinese Journal of Population Resources and Environment, 6(2), 80–86.* doi: https://doi.org/10.1080/10042857.2008.10684873

Bocchini P, Frangopol DM (2010) Optimal resilience-and cost-based postdisaster intervention prioritization for bridges along a highway segment. *J Bridg Eng* 17:117–129. doi: https://doi.org/10.1061/(ASCE)BE.1943-5592.0000201

Castillo, C. (2023). Is there a theory of supply chain resilience? A bibliometric analysis of the literature. *International Journal of Operations & Production Management*, 43, 1, 22-47. 0144-3577, DOI 10.1108/IJOPM-02-2022-0136

Christensen, C. M., Johnson, M. W. & Rigby, D. K. (2002). Foundations for growth: how to identify and build disruptive new business. *MIT Sloan Management Review*, 43(3), 22-31.

Francis R, Bekera B (2014) A metric and frameworks for resilience analysis of engineered and infrastructure systems. *Reliab Eng Syst Saf* 121:90–103. doi: https://doi.org/10.1016/j.ress.2013.07.004

Kaplan, R.S. & Norton, D.P. (1996), Strategic learning & the balanced scorecard, *Strategy & Leadership*, 24, 5, 18-24. https://doi.org/10.1108/eb054566

Lundberg, J. & Johansson, B.J. (2015). Systemic resilience model. *Reliability Engineering & System Safety*, 141, 22-32 https://doi.org/10.1016/j.ress.2015.03.013

Masten, A. S. (2014). Global perspectives on resilience in children and youth. *Child Development* 85(1):6–20. http://dx.doi.org/10.1111/cdev.12205

Miller-Hooks E, Zhang X, & Faturechi R (2012) Measuring and maximizing resilience of freight transportation networks. Comput Oper Res 39:1633–1643. doi: https://doi.org/10.1016/j.cor.2011.09.017

Mohd Saufi, S. 'Aisyah, Azinuddin, M., Som, A. P. M., & Hanafiah, M. H. (2024). Overtourism Impacts on Cameron Highlands Community's Quality of Life: The Intervening Effect of Community Resilience. *Tourism Planning & Development*, 1–8. https://doi.org/10.1080/21568316.2024.2319155

Regenvanu, R. (2010). The traditional economy as a source of resilience in Vanuatu. In T. Anderson, & G. Lee (Eds.), In *Defence of Melanesian Customary Land* (pp. 30–34). Sydney: Australian Aid.

SECTUR, (2004). Turismo Alternativo una Nueva Forma de hacer Turismo. Secretaría de Turismo, Dirección de Desarrollo de Turismo Alternativo. Serie Turismo Alternativo, Fascículo 1. México, Segunda Edición. p.

22-31. http://190.57.147.202:90/jspui/bitstream/123456789/340/1/Turismo-Alternativo-una-nueva-forma-de-hacer-turismo.pdf

Ungar, M. (2018). Systemic resilience: principles and processes for a science of change in contexts of adversity. *Ecology and society*, 23(4), 34-52. https://doi.org/10.5751/ES-10385-230434

Wight, P. A. (1995). Sustainable Ecotourism: Balancing Economic, Environmental and Social Goals, within an ethical framework. Tourism Recreation Research, 20 (1), 5-13.

Winkler, R. (2011). Why do ICDPs fail? The relationship between agriculture, hunting and ecotourism in wildlife conservation. *Resource and Energy Economics*, 33(1), 55–78. https://doi.org/10.1016/j.reseneeco.2010.01.003

Xu, L., & Kajikawa, Y. (2017). An integrated framework for resilience research: a systematic review based on citation network analysis. *Sustainability Science* 13(1):235–254. http://dx.doi.org/10.1007/s11625-017-0487-4

Xue, X.L., Wang, L. & Yang, R.J. (2018). Exploring the science of resilience: critical review and bibliometric analysis. REVIEW ARTICLE *Nat Hazards* 90:477–510 https://doi.org/10.1007/s11069-017-3040-y

Evaluación Socioeconómica de una Unidad de Producción y Comercialización de Escobas de Espiga de Sorgo.
Socioeconomic Evaluation of a Production and Marketing Unit for Sorghum Brooms

(*) Favela Gaytán Alejandra Concepción[1], Perales García Martha Vianey[2], Alvarado Martínez Luis Felipe[3], Vela Perales Vianey [4,] Muñoz Alvarado Azucena[5] Alvarado Martínez Tomas Everardo [6]

Resumen

En el Municipio de Nazas, se produce el cultivo de la espiga, por el clima y las condiciones existentes, este cultivo es de buena calidad y ecológico. El clima de verano templado, cálido y uniforme, permite un buen desarrollo de este, no es mucha la exigencia de suelos, reacciona favorablemente cuando se siembra en terrenos francos, fértiles, que posean buena retención del agua y buen drenaje para evitar el encharcamiento, características de la comunidad La Perla, ubicado dentro el Municipio de Nazas. Con la descripción previamente nombrada es que nace la idea de la fabricación de escobas de espiga, elaboradas con la materia prima del lugar. Las características de la escoba de tradicional de espiga a fabricar son de 1.45 a 1.75 metros de alto con mango de madera también fabricada en el Municipio por nativos, tendrá un cosido de 4, 5 y 6 líneas de alambre galvanizado y acerado por su resistencia y evitar oxidación, por lo que con las características señaladas se busca tener calidad en el producto, su venta al consumidor se realiza por docenas al mayoreo y en unidades por menudeo, con uno de los objetivos principales que es incrementar la rentabilidad y las utilidades de los productores de espiga de sorgo y con esto contribuir a los objetivos del milenio.

Palabras Clave: producción, socioeconómica, comercialización, espiga, ecológico.

Abstract

In the municipality of Nazas, the cultivation of sorghum spikes thrives due to the favorable climate and existing conditions, this crop is of high quality and ecological. The temperate, warm, and consistent summer climate enables its optimal development, the crop is not demanding in terms of soil requirements; it reacts favorably when planted in loamy and fertile land with good water retention and drainage to prevent waterlogging, these conditions are characteristic of the community of La Perla, located within the municipality of Nazas. Based on the aforementioned description, the idea of manufacturing sorghum brooms using locally sourced raw materials emerges. The traditional sorghum broom to be produced will have a height ranging from 1.45 to 1.75 meters, with a wooden handle also crafted within the municipality by local artisans, the broom will be stitched with 4, 5, and 6 lines of galvanized and steel wire for strength and to prevent oxidation, with the outlined characteristics, the goal is to ensure quality in the product, sales to consumers are conducted wholesale by the dozen and retail individually, one of the primary objectives is to increase the profitability and income of sorghum spike producers, thereby contributing to the millennium development goals.

***Key words*:** production, socioeconomic, marketing, spike, ecological.

[1] Maestro Investigador Tiempo Completo. Categoría "B". Departamento de Ciencias Socioeconómicas, UAAAN alejandrafavelag@gmail.com
[2] Maestra Investigadora Tiempo Completo. Categoría "C". Departamento de Producción Animal, UAAAN. Martha_vianey12@hotmail.com
[3] Maestro Investigador Tiempo Completo. Categoría "C". Departamento de Ciencias Socioeconómicas, UAAAN. Procampo58@gmail.com
[4] Maestro Investigador Tiempo Completo. Categoría "B". Departamento de Ciencias Socioeconómicas, UAAAN vianeyvelap@outlook.es
[5] Maestro Investigador Tiempo Completo. Categoría "B". Departamento de Ciencias Socioeconómicas, UAAAN azucena.m.a.30@gmail.com
[6] Maestro Investigador Tiempo Completo. Categoría "C". Departamento de Administración Agropecuaria, UAAAN. talvmar@hotmail.com

Introducción

En la región del Municipio de Nazas, Durango, surge un proyecto emprendedor destinado a aprovechar las condiciones agroclimáticas propicias y la disponibilidad de recursos naturales, específicamente el sorgo escobero. Esta iniciativa, busca establecer una fábrica de escobas de fibras naturales. La elección del sorgo escobero como materia prima se fundamenta en su histórica utilidad y resistencia, demostrada a lo largo del tiempo en el mercado mexicano.

Este proyecto se presenta abordando aspectos técnicos, financieros y sociales. La propuesta incluye la producción, transformación y comercialización de escobas, destacando la ventaja de utilizar materia prima local proveniente de cultivos de sorgo escobero en la región.
Se explora la justificación de la iniciativa, su contexto económico, las características de los solicitantes y el impacto esperado en términos de generación de empleo, desarrollo económico local y contribución a la cadena de valor. Además, se detallan los aspectos técnicos del proyecto, desde la localización geográfica hasta los planes de producción y comercialización.
El proyecto además de proporcionar empleo a los habitantes de la región pretende también ofrecer productos de calidad, promoviendo así el desarrollo sostenible y el comercio justo. A lo largo del informe, se abordan los diversos elementos que respaldan la viabilidad y el impacto positivo que se espera lograr con la implementación de la fábrica de escobas de fibras naturales en el Municipio de Nazas.

Datos generales y técnicos del proyecto

El sorgo escobero se siembra en las zonas semidesérticas localizadas al norte del país, ya que es un cultivo que tolera altas temperaturas y bajas precipitaciones pluviales, para producir sólo se requiere de 350 a 450 milímetros de lluvia, también se puede sembrar bajo condiciones de riego alcanzado mejores rendimientos.
Es una variedad que tiene una mayor precocidad y resistencia, y cuya espiga es utilizada para la elaboración de las escobas. Las panículas se cosechan cuando las plantas todavía tienen un color verde claro y las semilla s están en estado lechoso. Las semillas se eliminan y las panojas se secan a la sombra. Son especies con un elevado potencial de rendimiento asociado con altos niveles de fotosíntesis. El comportamiento fotosintético de estos, difiere notablemente del resto de los cultivos templados.
Debido a la privilegiada ubicación del municipio con respecto a los afluentes del rio Nazas, la disponibilidad de agua prácticamente todo el año y las óptimas condiciones agroecológicas en las que destacan sus suelos agrícolas de buena calidad y el clima adecuado para la agricultura permiten el establecimiento de la materia prima sin ningún problema.

Localización del proyecto

El Municipio de Nazas se localiza al noroeste del Estado de Durango, tal como se muestra en la figura 1; cuenta con una extensión territorial de 241,280 hectáreas y está delimitado por los siguientes municipios, partiendo del norte y en sentido de las manecillas del reloj es primeramente Mapimí, Lerdo, Cuencamé, Peñón Blanco, San Juan Del Río, Rodeo, San Luis De Cordero, San Pedro Del Gallo.
Se divide en 36 localidades de 10 habitantes en adelante, de las cuales por su número de población revisten importancia, La Perla, Paso Nacional, Lázaro Cárdenas y La Cabecera Municipal que se localiza en las coordenadas 25º 13’ 39’’ de latitud norte y 104º 06’ 50’’ de longitud oeste a una altura de 1,250 m.s.n.m.

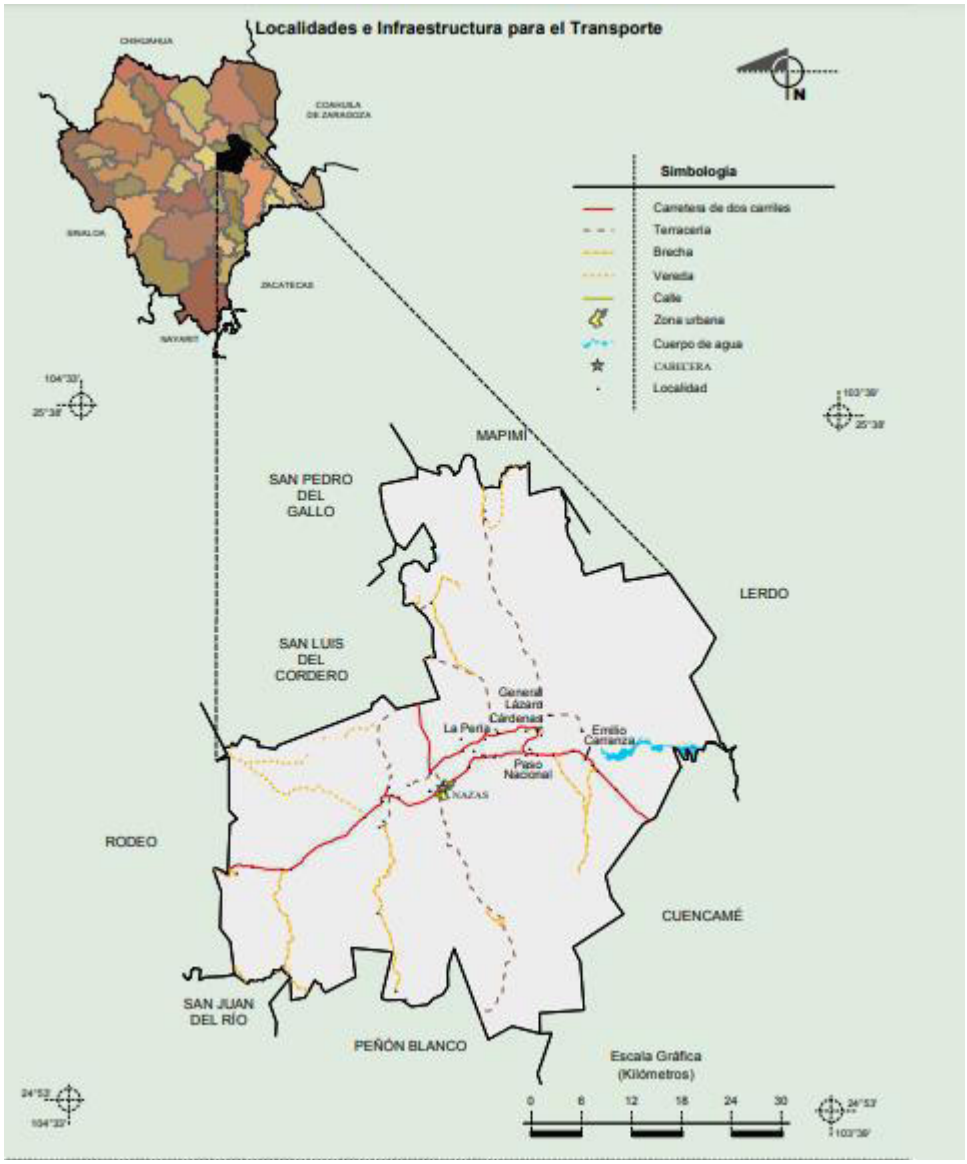


Figura 1. Ubicación del municipio de Nazas.

Fuente: INEGI, 2020

La comunidad de La Perla del municipio de Nazas, Durango, se localiza al noreste de la cabecera municipal, a una distancia de 13.4 km, por la carretera que va hacia comunidad de Lázaro Cárdenas Margen derecho del Rio Nazas. La mencionada ruta se encuentra pavimentada, en buenas condiciones de mantenimiento y transitable en toda época del año. Es ahí el lugar donde se localiza el proyecto de Fábrica de Escobas con las coordenadas 25º17’3.54” de latitud norte y 104º03’02.72” de longitud oeste con una altura sobre el nivel del mar de 1,235 msnm., figura 2 y 3.

Figura 2. Ubicación con relieve orográfico.
Fuente: Google Maps

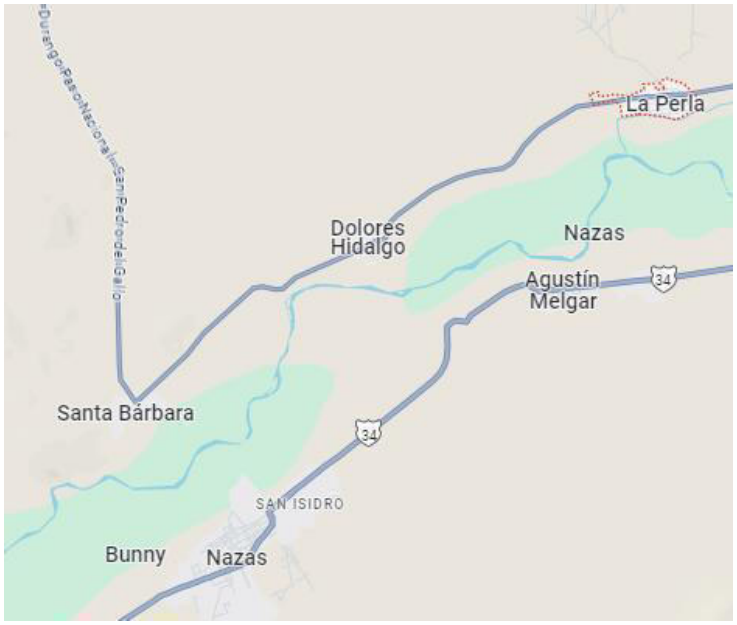


Figura 3. Localización proyecto de Fábrica de Escobas.

Fuente: Google Maps

Clima, vegetación y fuentes de aprovisionamiento de agua.

Por su diverso relieve no se define como predominante algún tipo de clima, ya que se manifiesta del seco templado al seco semicálido y templado subhúmedo con temperatura media anual de 20.8 grados centígrados. La precipitación pluvial es muy irregular siendo la media anual de 300 mm, variando según el sitio. El clima característico es el templado subhúmedo y el seco o estepario. La temperatura media anual es de 20.8ºC. La precipitación media anual es de 300 milímetros. La evaporación media anual es de 1,965.50 milímetros.
La vegetación que abunda son los matorrales y mezquites, en la parte del valle del río Nazas abundan árboles silvestres como los álamos, sabinos, sauces; de la misma manera en los terrenos de cultivo sobresalen el nogalero. El municipio de Nazas, pertenece a la región hidrológica número 36, Nazas-Aguanaval, de la cuenca B, Rio Nazas-Rodeo, subcuenca C, Rio del Peñón. La mayor afluencia de agua en el municipio es la del río Nazas con sus

vertientes principales, del norte el arroyo Naicha y santa clara y del sur, arroyo Covadonga y Sanjuanero encontrándose localizada en este municipio la mayor parte de la presa Francisco Zarco.
La región del municipio de Nazas, es un área propicia para la agricultura, en donde destaca la producción de forrajes, principalmente alfalfa y maíz, siendo estos destinados a los establos de la Comarca Lagunera.
Por lo anterior y en virtud de las condiciones agroclimáticas y de disponibilidad de agua presente una alternativa sustentable la producción y comercialización de la materia prima para la fabricación de escobas (sorgo escobero), del cual se obtienen buenos rendimientos, de óptima calidad. La mencionada producción se ubica a no más de veinte kilómetros a la redonda del punto en donde se pretende establecer el proyecto; por lo cual los costos de transportación se minimizan, redundando en mejor precio para los productores.

Análisis del mercado

En 2023, las entidades federativas con mayores ventas internacionales en Escobas y Escobillas de Ramitas u otra Materia Vegetal Atadas en Haces, Incl. con Mango fueron Nuevo León (US$12.7M), Jalisco (US$224k), Baja California (US$27.6k), Ciudad de México (US$6.04k) y Yucatán (US$662).
En Cadereyta Jiménez, Nuevo León, se localiza la mayor concentración de fábricas de escobas de sorgo escobero que abastecen al mercado nacional y al de exportación, principalmente hacia Estados Unidos y en menor cantidad a Canadá, España, Reino Unido, Australia, Irlanda e Italia.
Debido a la preferencia del consumidor por productos naturales, el mercado de las escobas de fibra de sorgo escobero ha crecido en forma importante, ya que aprecian su duración y funcionalidad, por lo que existe la oportunidad de fomentar la producción de sorgo escobero para cubrir la demanda de materia a la industria de la escoba.

Descripción del producto

La materia prima principal utilizada en el proceso de elaboración de escobas es el sorgo o mijo escobero, que tiene la característica de ser flexible, lo que hace más durable el producto.

Existen varias especies de Sorghum o Zaina, (plantas gramíneas con cañas de 1.5 a 3 m de altura), clasificándose en tres grupos, de los cuales uno de ellos es para la fabricación de escobas. En la parte central y sur de la República Mexicana se le conoce también como Mijo.

- El mango se compra redondo o cuadrado y ahí se le da la forma.
- El mango es de pino de segunda clase.
- La pintura es colorante resistente al agua o de aceite para mejorar la presentación.
- El uso de la energía eléctrica debe ser trifásica para el funcionamiento de las máquinas.

La escoba de tradicional de espiga a fabricar es de 1.45 a 1.75 de alto con mango de madera también fabricada en el Municipio por nativos, tendrá un cosido de 4,5,6 líneas de alambre galvanizado y acerado por su resistencia y evitar su oxidación, sus ventas realiza por docenas al mayoreo y en unidades al menudeo

Las escobas tienen la etiqueta en el mango, en la cual se indican el domicilio y la razón social, marca y tipo de escoba. Las escobas terminadas se amarran en docenas para su venta.

El empaque debe ayudar a vender el producto, sobre todo el que es adquirido directamente por el consumidor final. No basta que el empaque muestre el nombre del fabricante y la marca, el recipiente también debe servir como medio publicitario, aumentando el valor del producto ante el cliente; además se debe buscar que sea reciclable y, si es posible, biodegradable.

Precio

El precio de la escoba es variable de acuerdo al movimiento de los salarios y costos de las materias primas, para el caso de una Unidad Operativa vende en promedio alrededor de 1000 escobas por mes por lo tanto el mercado a un precio por escoba de $36.00.

Análisis FODA.

Proviene del acrónimo en inglés SWOT, en español las siglas son FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas). El análisis FODA consiste en realizar una evaluación de los factores fuertes y débiles que en su conjunto diagnostican la situación interna de una organización, así como su evaluación externa; es decir, las oportunidades y amenazas. Thompson (1998) establece que el análisis FODA estima el hecho que una estrategia tiene que lograr un equilibrio o ajuste entre la capacidad interna de la organización y su situación de carácter externo; es decir, las oportunidades y amenazas.
Un diagrama de flujo es un diagrama que describe un proceso, sistema o algoritmo informático. Se usan ampliamente en numerosos campos para documentar, estudiar, planificar, mejorar y comunicar procesos que suelen ser complejos en diagramas claros y fáciles de comprender. Los diagramas de flujo emplean rectángulos, óvalos, diamantes y otras numerosas figuras para definir el tipo de paso, junto con flechas conectoras que establecen el flujo y la secuencia.

Aplicación del FODA

El mismo se obtuvo como resultado de métodos de observación, encuestas y entrevistas aplicadas a productores y algunas entidades de la zona.

Fortalezas

F1 Suficiente producción de sorgo.
F2 Se tiene la fábrica donde procesan su propio insumo.
F3 Canalización hacia diferentes lugares de alrededor.
F4 Almacenaje del producto.

Debilidades
D1 No tienen conocimiento sobre algunos procesos administrativos.
D2 Problemas eventuales de disponibilidad de agua
D3 Bajo nivel tecnológico en la producción primaria

Oportunidades
O1 Demanda de escobas.
O2 Precio constante de la materia prima.
O3 Características amigables con el medio ambiente.
O4 Disponibilidad de agua prácticamente todo el año y las óptimas condiciones agroecológicas en las que destacan sus suelos agrícolas de buena calidad.

Amenazas
A1 Inseguridad.
A2 Variación de precios.
A3 Ubicación lejos de los centros urbanos.
A4 Carreteras en mal estado, vías de comunicación no son seguras.

Descripción del método

Mediante un diagrama de flujo se muestra el proceso de producción, el cual representa los flujos de trabajo paso a paso de negocio y operacionales de los componentes en un sistema y cómo se lleva a cabo dentro de la unidad de producción, además del establecimiento de proyección financiera y del análisis FODA.

El proceso de producción el cual se detalla mediante un diagrama de flujo en la figura 4, éste proceso se ha formado en base a el proceso productivo a nivel general, referente al producto seleccionado del giro y analizado con más detalle de acuerdo a la guía empresarial de la Secretaría de Economía, el cual comienza desde el secado colocando los manojos de espiga de sorgo escobero verde a secarse al sol durante aproximadamente un día y medio a dos días, dependiendo esto del grado de humedad que contenga la espiga a cosecharse; aproximadamente la espiga pierde

en esta operación el 75% de su peso, siguiendo por el des-semillado primario el cual consiste en la separación del grano de la espiga de sorgo escobero, para que estas queden limpias, seguido de la selección primaria que es clasificar las panojas del sorgo escobero des-semilladas, en espiga para capa y espiga para centro y selección secundaria en desprender el grano que queda en la espiga de sorgo, posteriormente su fibra es colocada en el mango para ser sujetada con alambres del calibre correspondiente. Las máquinas forjadoras, acomodan la espiga y con alambre galvanizado sujetan las espigas al mango de madera, quedando este amarre inicial cubierto por las espigas. El amarre termina exteriormente sujetando la punta del penacho al mango de madera, donde se clava el extremo del alambre. Una vez realizado el clavado se sigue al cosido y en esta operación se le da forma definitiva a la escoba a través de las costuras realizadas con la maquina cosedora, mediante la siguiente operación que es el recortado se empareja el tamaño de la escoba, para lo cual se recorta la espiga utilizando una maquina cortadora con sierra circular, finalmente se pasa al empaque en el cual se pretende agrupar por docenas de escobas, ya que será la unidad con la que se procederá a su venta en el mercado.

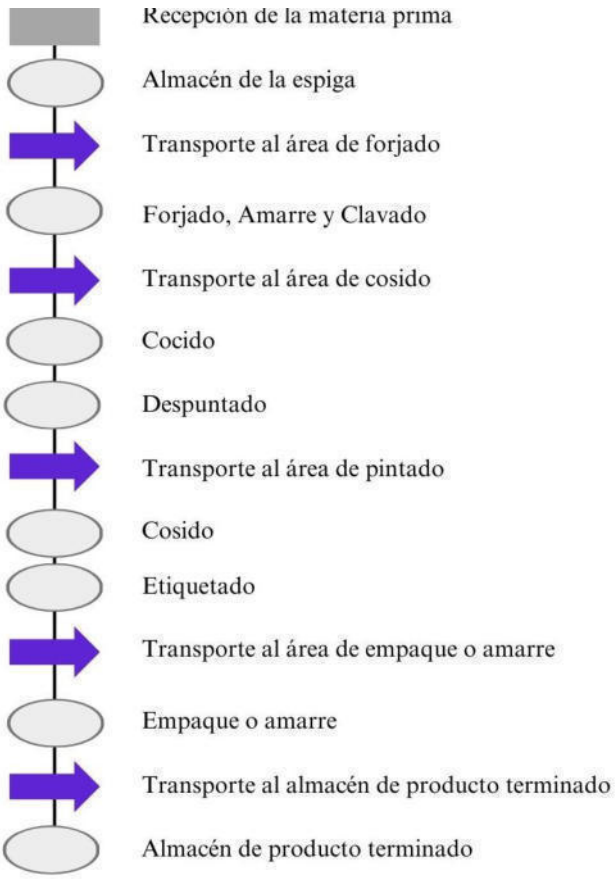


Figura 4. Diagrama de flujo del proceso de producción.

Fuente: Guías empresariales, Secretaría de Economía

Análisis Financiero

Para la puesta en marcha de este negocio se plantea una inversión de $46’878,720.80, dato mostrado en la figura 5, teniendo como flujo de efectivo un monto de $3’503,402.16 por año, se plantea una proyección de un periodo de 5 años teniendo ingresos estimados de $7’706,880.00 y costos de $4’203,477.84,

CONCEPTOS	UNI	CANT	Precio Unitario	MONTO	FUENTES			
					PROGRAMA	%	APORTACION DEL PRODUCTOR	%
INVERSIÓN FIJA				**32,820,000.00**	**12,437,000.00**		**32,820,000.00**	
Terreno	Has	1	300,000.00	300,000.00			300,000.00	
Bodega	obra	1	1,270,000.00	1,270,000.00			1,270,000.00	
Maquinaria Agrícola	paq	1	350,000.00	350,000.00			350,000.00	
Superficies agrícolas	has	300	75,000.00	22,500,000.00			22,500,000.00	
Derechos de agua	uni	120	70,000.00	8,400,000.00			8,400,000.00	
Obra civil				7,297,800.00	7,297,800.00			
Acondicionamiento de nave	obra	1	1,434,600.00	1,434,600.00	1,434,600.00			
Subestación eléctrica	obra	1	765,400.00	765,400.00	765,400.00			
Bodega 15X40	Cns	1	3,509,400.00	3,509,400.00	3,509,400.00			
Cerco de malla ciclónica	obra	1	451,700.00	451,700.00	451,700.00			
Cuarto de fumigación	obra	1	206,100.00	206,100.00	206,100.00			
Tejaban	obra	1	930,600.00	930,600.00	930,600.00			
Maquinaria				5,139,200.00	5,139,200.00			
Maquinaria y equipo	Uni	1	2,559,400.00	2,559,400.00	2,559,400.00			
Basculas	Uni	1	2,579,800.00	2,579,800.00	2,579,800.00			
				-	-			
INVERSIÓN DIFERIDA				820,888.65	720,888.65		**100,000.00**	
Diseño del estudio			337,500.00	337,500.00	337,500.00			
Puesta en marcha del proyecto			261,888.65	261,888.65	261,888.65			
Capacitación			59,062.50	59,062.50	59,062.50			
Asistencia técnica			59,062.50	59,062.50	59,062.50			
Transferencia de Tecnología			100,000.00	100,000.00			100,000.00	
Permisos			3,375.00	3,375.00	3,375.00			
CAPITAL DE TRABAJO								
Capital de trabajo (*)			800,832.14	800,832.14	800,832.14			
	TOTAL, INVERSIÓN			**46,878,720.79**	**13,958,720.79**	**29.78%**	**32,920,000.00**	**70.22%**

Figura 5. Estructura de inversión

Fuente: Elaboración personal

Resumen de Resultados

Para la puesta en marcha de la presente propuesta se requiere la construcción de obra civil, la cual consiste en una bodega de 600 metros cuadrados distribuida como se muestra en la figura 6, un tejaban, cerco de malla ciclónica, cuarto de fumigación de la fibra, así como la instalación de una subestación eléctrica de 75 KVA, construida en postes de concreto que incl.: equipo de medición, gabinete fijado en la subestación, cortacircuitos, aparta-rayos, transformador eléctrico continental o similar en 13.2 KV/ 220-110, gabinete para interruptor termo magnético y el interruptor termo magnético de 300 amperes, línea primaria de alta tensión de 0 M hasta 80 metros, con la respectiva instalación acorde a las necesidades de corriente para la adecuada operación de equipo a adquirir, el cual consiste en forjadoras eléctricas tipo e con motor, malacates sencillos con motor, el realiza la función de des asemillar la espiga y peina la fibra antes de la costura con capacidad de producción de 1,500 Kg., para obtener espiga ripeada. Así como la adquisición de equipos: desvenadora, recortadoras de mesa, costureras automáticas con motor trifásico, guillotinas para el recorte, bancos para la clasificación de la fibra de espiga, seleccionadora, desvenadora de cuatro tambores y compresor de 5 hp motor de 5 hp trifásico con tanque de 500 litros, bomba de aire fabricada en hierro fundido.

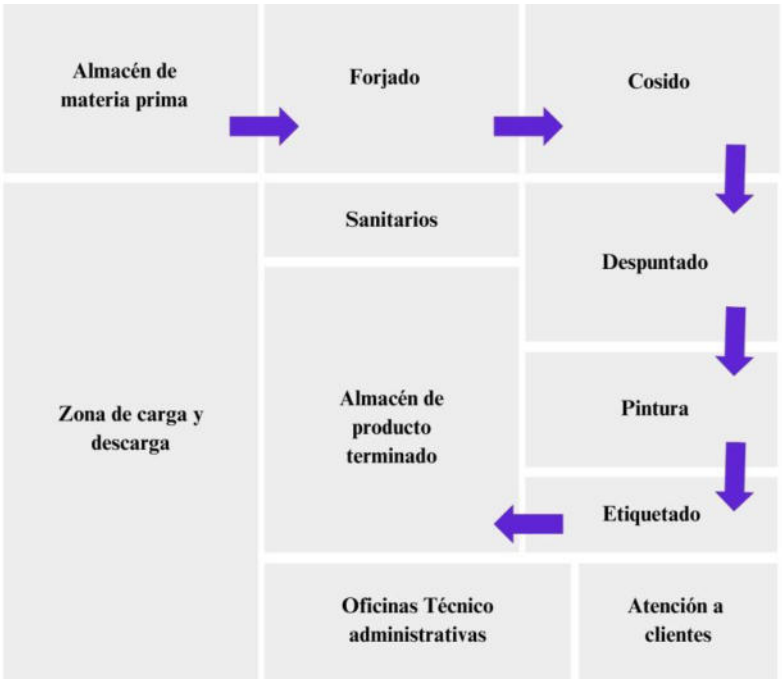


Figura 6. Layout de distribución de bodega.

Fuente: Guías empresariales, Secretaría de Economía

Conclusiones

El presente proyecto, contribuye a la reactivación productiva de sorgo escobero en el municipio de Nazas, Dgo, además a que los productores de esta organización puedan acceder al banco para obtener un crédito refaccionario y el mismo lo puedan utilizar en infraestructura propia del negocio, especialmente en el área compacta aledaña a la comunidad de La Perla, donde las parcelas se ubican en un radio no mayor a 5 km.

A la vez resulta importante apoyar al proyecto por la generación de 24 empleos directos permanentes, aunado a la derrama económica propiciada por el establecimiento y producción de la fibra utilizada como materia prima en la elaboración de los artículos a fabricar; se debe resaltar también la superficie a sembrar del cultivo del sorgo en la región, lo que permitirá aumentar la derrama económica y los empleos.

Para apoyar la fábrica de escobas en el ejido La Perla municipio de Nazas, Dgo. se obtienen los indicadores económicos a partir de un análisis financiero, el cual se tiene de manera más detallada en un archivo separado, por motivo de extensión de información se agrega a manera de resumen del mismo los siguientes resultados obtenidos.

VAN	$ 13,097,600.36
TIR	25.8%
B/C	1.86

Los cuales muestran la suficiencia productiva económica y financiera del negocio.

Recomendaciones

Este proyecto tiene un enfoque de uso eficiente de recursos, entregando productos con las características que demanda el mercado como son el aprovechamiento de las condiciones ambientales donde se ubica el proyecto sin necesidad de usar técnicas que alteren el medio ambiente o afecte a la interrelación del ecosistema de la zona ya

que todo el proceso se realizara de una forma natural desde el secado de la espiga hasta la obtención del producto final.

Se considera elemental el apoyo de las instancias de gobierno para el financiamiento, dado el bajo nivel de capitalización de la unidad productiva y las necesidades iniciales de inversión. Contribuye al desarrollo humano y patrimonial del solicitante y se genera el potencial de incrementar la presencia de nuestros productos en los mercados globales, vinculándolos con los procesos de agregación de valor.

El solicitante cuenta con los medios para realizar la aportación complementaria al proyecto, por lo que con el apoyo financiero correspondiente se ha proyectado con una TIR del 25.8%, un Valor Actual Neto positivo de $13´097,600.36, y con esto permite al solicitante tener buena posibilidad de éxito, recomendando ampliamente la implementación del proyecto.

Referencias bibliográficas

Arthur A. Thompson J., Dirección y administración estratégicas, conceptos, casos y lecturas, "Análisis SWOT. Qué es necesario buscar para medir los puntos fuertes, débiles, las oportunidades y las amenazas de una compañía", Editorial McGraw Hill, primera edición en español, México, p. 98 1998.

Bellows, Jeannie, Castek. Activity Diagrams and Operation Architecture. Technologies Group Inc., 2000.

Data México, Escobas y Escobillas de Ramitas u otra Materia Vegetal Atadas en Haces, Incl. con Mango, 2023, https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/product/brooms-and-brushes-of-twigs-or-other-vegetable-materials-bound-together-incl-with-mango.

Hernández, C. N. y Soto, C. F. Determinación de índices de eficiencia en los cultivos de maíz y sorgo establecidos en diferentes fechas de siembra y su influencia en el rendimiento, p. 26, 2013.

INEGI. Compendio de información geográfica municipal 2010. Nazas, 2010, Uso del Suelo y Vegetación (en línea) Durango. Consultado el 27 de noviembre 2023. Disponible en https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/10/10015.pdf

Lucidchart. 2022. ¿Qué es un diagrama de flujo? (en línea). Consultado 27 noviembre 2023. Disponible en https://www.lucidchart.com/pages/es/que-es-un-diagrama-de-flujo.

Marco Reyes García, El cultivo del sorgo escobero, septiembre, 2009, https://www.eleconomista.com.mx/opinion/El-cultivo-de-sorgo-escobero-20090831-0008.html

Impacto económico y ambiental en la producción sustentable del cultivo triticale (*Triticosecale* Wittmack) en la Comarca Lagunera

Perales García Martha Vianey[1] , Alvarado Martínez L. Felipe[2], Vela Perales Vianey[3], Favela Gaytan Alejandra [4], Muñoz Alvarado Azucena [5], Alvarado Martínez Tomas Everardo [6]

Economic and environmental impact on the sustainable production of triticale cultivation (Triticosecale Wittmack) in the Lagunera Region

Abstract

Agriculture constitutes the main source of food in the world and as such faces great challenges for food production, which is why this sector has the unavoidable challenge of maintaining production and profitability by replacing the use of agrochemicals and antibiotics, to make way for agronomy and livestock farming based on more natural and sustainable practices. Furthermore, the increasing consumption of fertilizers and pesticides combined with the intensification of agricultural activities leads to future environmental challenges. Precision agriculture is a very important element within the agricultural revolution, helping to solve the problems of proper use of resources, high costs, and environmental impact. Precision agriculture is a very important element within the agricultural revolution, helping to solve the problems of proper use of resources, high costs, and environmental impact. An alternative to traditional crop management is the use of bioinputs, products of biological origin that have pesticide and fertilizer activity. Triticale constitutes a viable alternative crop, especially in nutrient-deficient environments, saving water and with competitive forage quality, being an excellent option to strengthen the economic viability of the livestock sector. Based on the above, the objective of this research was to evaluate the economic and environmental impact on the sustainable production of the triticale crop with the use of organic fertilizers and two production systems. The research was carried out in an annex of the CIMMYT-UAAAN platform, with two factors; tillage and fertilization systems (inorganic, inorganic + zinc, inorganic + organic + zinc). The highest yield was obtained by treatment T6 (AC+50% inorganic + 50% organic + zinc) with 24986 kg ha^{-1} and the lowest by T1 (C+100% inorganic) with 19644 kg ha^{-1}. The profitability between treatments, T6 was highest with 2.54, being the lowest for T1 with 1.63, here the tillage system factor influenced, the treatments with conservation agriculture system are the ones with the highest profitability.

.**Key words:** triticale, sustainable agriculture, impact, biofertilizers, environment

Resumen

La agricultura constituye la principal fuente de alimento en el mundo y como tal enfrenta grandes desafíos para la producción de alimentos, por lo que este sector posee el desafío ineludible de mantener la producción y la rentabilidad reemplazando la utilización de agroquímicos y antibióticos, para dar paso a una agronomía y una ganadería basadas en prácticas más naturales y sostenibles. Además, el creciente consumo de fertilizantes y pesticidas sumado a la intensificación de las actividades agrícolas conduce a futuros retos ambientales. La agricultura de precisión es un elemento de gran importancia dentro de la revolución agrícola, que ayuda a resolver los problemas del uso adecuado de los recursos, los altos costos y el impacto medioambiental. Una alternativa para el manejo tradicional de los cultivos es el uso de bioinsumos, productos de origen biológico que tienen actividad pesticida y fertilizante. El triticale constituye un cultivo viable alternativo, especialmente en ambientes deficientes en nutrientes, ahorrador de agua y con calidad forrajera competitiva, siendo una excelente opción para fortalecer la viabilidad económica del sector ganadero. En base a lo anterior el objetivo de esta investigación fue evaluar el

[1] Maestra Investigador. Departamento de Producción Animal. UAAAN-UL. martha_vianey12@hotmail.com
[2] Maestro Investigador. Departamento de Ciencias Socioeconómicas. UAAAN-UL. procampo58@gmail.com
[3] Maestro Investigadora. Departamento de Ciencias Socioeconómicas. UAAAN-UL. vianeyvelap@outlook.es
[4] Maestro Investigador Tiempo Completo. Categoría "B". Departamento de Ciencias Socioeconómicas, UAAAN alejandrafavelag@gmail.com
[5] Maestro Investigador Tiempo Completo. Categoría "B". Departamento de Ciencias Socioeconómicas, UAAAN azucena.m.a.30@gmail.com
[6] Maestro Investigador Tiempo Completo. Categoría "C". Departamento de Administración Agropecuaria, UAAAN. talvmar@hotmail.com

impacto económico y ambiental en la producción sustentable del cultivo triticale con el uso de fertilizantes orgánicos y dos sistemas de producción. La investigación se realizó en un anexo de la plataforma CIMMYT-UAAAN, con dos factores; sistemas de labranza y fertilización (inorgánico, inorgánico + zinc, inorgánico + orgánico + zinc). El mayor rendimiento lo obtuvo el tratamiento T6 (AC+50% inorgánico + 50 % orgánico + zinc) con 24986 kg ha^{-1} y el menor el T1 (C+100% inorgánico) con 19644 kg ha^{-1}. La rentabilidad entre tratamientos, el T6 fue mayor con 2.54, siendo la menor para el T1 con 1.63, aquí influyó el factor sistema de labranza, los tratamientos con sistema de agricultura de conservación son los que tienen la mayor rentabilidad.

Palabras claves: triticale, agricultura sustentable, impacto, biofertilizantes, ambiente

Introducción

La agricultura representa la principal fuente de alimentos del mundo (Friha et al., 2021), y ha estado enfrentando severos desafíos debido al aumento de la demanda de productos alimenticios, seguridad alimentaria, así como la protección del medio ambiente, la preservación del agua y sostenibilidad (Inoue, 2020). Se prevé que este desarrollo continúe ya que se estima que la población mundial alcanzará los 9.700 millones en 2050 (2019). Dado que la agricultura constituye el ejemplo más destacado de consumo de agua a nivel mundial, se espera que la demanda de alimentos y agua aumentará drásticamente en el futuro previsible. Además, el creciente consumo de fertilizantes y pesticidas sumado a la intensificación de las actividades agrícolas podría conducir a futuros retos ambientales. De manera similar, la tierra cultivable es limitada y el número de agricultores está disminuyendo en todo el mundo. Estos desafíos acentúan la necesidad de soluciones agrícolas innovadoras y sostenibles (Elijah et al., 2018; Friha et al., 2021; Inoue, 2020; Tzounis et al., 2017).

La agricultura sostenible se basa en principios esenciales que incluyen mejorar la eficiencia en el uso de los recursos como agua, energía y fertilizantes para aumentar la productividad y limitar la expansión de tierras agrícolas al contener su avance hacia ecosistemas naturales; implementación de acciones directas para la conservación, protección y mejoramiento de los recursos naturales; proteger y mejorar la vida rural, la equidad y el bienestar social; mejorar la resiliencia de las personas, sus comunidades y ecosistemas; construir o fortalecer mecanismos de gobernanza responsables y efectivos (FAO, 2018).

El triticale representa una opción viable e importante para el sector ganadero, debido a sus propiedades nutrimentales, bajo costo de producción y alto rendimiento, que permitirá impulsar la industria pecuaria a nivel nacional (Sánchez 2020).

El triticale tolera sequías, heladas y algunos problemas de suelo. Esto lo convierte en buena opción de alimento para animales. En condiciones adversas, el triticale produce más biomasa (tallos y hojas) y más grano que cultivos similares. Se ha demostrado que triticale tiene un potencial de forraje y contenido proteico superior al de la avena; y rendimiento de ensilaje y forraje más altos que los de trigo, centeno y cebada (Hordeum vulgare L.) (Varughese et al., 1987; Huebner, 2000).

La aplicación de fertilizantes es indispensable para la producción masiva de alimentos, sin embargo, su uso excesivo ha generado problemas de contaminación del agua, suelo, atmósfera y además es una fuente importante de gases de efecto invernadero (GEI) que causan el calentamiento global (Erisman et al., 2008).

Una alternativa que tiene cada vez mayor participación en el esquema de manejo de los cultivos, complementando al manejo convencional, es el uso de bioinsumos (biofertilizantes, bioestimuladores y bioplaguicidas), ya que representan opciones económicamente atractivas y ecológicamente aceptables. Un bioinsumo es un producto basado en compuestos y/o extractos de microorganismos o plantas, o de microorganismos vivos, capaces de mejorar la productividad (o rendimiento), calidad y/o sanidad al aplicarlos sobre cultivos vegetales, sin generar impactos negativos en el agroecosistema (Gerwick y Sparks, 2014; Dayan y Duke, 2014; Duke, 2018).

Revisión de literatura

Triticale

El triticale es un cultivo resistente con un crecimiento abundante y adaptación a diversas condiciones ambientales. Combina la resistencia y la eficiencia en el uso de nutrientes del centeno y un alto rendimiento de grano. y

cualidades nutricionales del trigo (Furman et al., 1997; Dennett et al., 2013). Esto hace que el triticale sea un cultivo viable alternativo, especialmente en ambientes deficientes en nutrientes con diversos factores de estrés bióticos y abióticos (Jessop, 1996; Blum, 2014; Randhawa et al., 2015; Liu et al., 2017).

El triticale representa una opción viable e importante para el sector ganadero, debido a sus propiedades nutrimentales, bajo costo de producción y alto rendimiento, que permitirá impulsar la industria pecuaria a nivel nacional (Sánchez 2020). El ganado acepta bien la alimentación con triticale, cuyo cultivo avanza debido a su adaptabilidad en condiciones difíciles. (Béjar, 2002). El triticale tolera sequías, heladas y algunos problemas de suelo. Esto lo convierte en buena opción de alimento para animales. En condiciones adversas, el triticale produce más biomasa (tallos y hojas) y más grano que cultivos similares. Se ha demostrado que triticale tiene un potencial de forraje y contenido proteico superior al de la avena; y rendimiento de ensilaje y forraje más altos que los de trigo, centeno y cebada (Hordeum vulgare L.) (Varughese et al., 1987; Huebner, 2000).

El triticale (X *Triticosecale* Wittmack) es un cereal utilizado para consumo humano como grano y principalmente para consumo animal en verde o henificado. La calidad del grano y los favorables rendimientos de materia seca en ambientes con baja precipitación y suelos pobres, comparados con otros granos, como el trigo, han permitido que a nivel mundial se incremente su producción y la búsqueda de mejores cultivares (Mergoum, 2004; Ferreira *et al*., 2015). Los países que más producen el cultivo para grano son: Polonia (1 352 013 ha), China (490 000 ha), Bielorusia (489 685 ha), Alemania (389 000 ha), Francia (315 141 ha) y España (195 884 ha) y para el continente americano son: Canadá (24 494 ha), Chile (20 122 ha) y Brasil (16 274) (FAOSTAT, 2019).

Cuadro 1. Países productores de grano triticale.

País	Producción (ha)
Polonia	1 352 013
China	490 000
Bielorusia	489 685
Alemania	389 000
Francia	315 141
España	195 884
Canadá	24 494
Chile	20 122
Brasil	16 274

Fuente: FAOSTAT, 2019

Agricultura sustentable

Ante los múltiples factores negativos de la agricultura convencional, emerge la concepción de la agricultura sostenible que promueve la producción agrícola apoyada en la conservación de los recursos naturales elementales tales como el suelo, el agua y la biodiversidad (Badgley *et al.*, 2007; Barg Venturini y Queirós Armand Ugóncol, 2007).

La agricultura sostenible se basa en principios esenciales que incluyen mejorar la eficiencia en el uso de los recursos como agua, energía y fertilizantes para aumentar la productividad y limitar la expansión de tierras agrícolas al contener su avance hacia ecosistemas naturales; implementación de acciones directas para la conservación, protección y mejoramiento de los recursos naturales; proteger y mejorar la vida rural, la equidad y el bienestar social; mejorar la resiliencia de las personas, sus comunidades y ecosistemas; construir o fortalecer mecanismos de gobernanza responsables y efectivos (FAO, 2018).

Agricultura de precisión

La informática, los sistemas de información geográfica (SIG), los de posicionamiento global (GPS) y los desarrollos de máquinas y equipos han facilitado la agricultura específica por sitio (AEPS); también llamada

agricultura de precisión, que busca optimizar el proceso productivo a partir de la variabilidad del agroecosistema (Blackmore, 1994).

La Agricultura de Precisión es una estrategia de gestión que recoge, procesa y analiza datos temporales, espaciales e individuales y los combina con otras informaciones para respaldar las decisiones de manejo de acuerdo con la variabilidad estimada, y así mejorar la eficiencia en el uso de recursos, la productividad, la calidad, la rentabilidad y la sostenibilidad de la producción agrícola (ISPA, 2019) (Culturas, 2017; Ispag, 2019).

Impacto ambiental de la producción agrícola: Emisiones directas de GEI

Las emisiones directas provenientes de la agricultura equivalen a cerca de 11% de las emisiones mundiales de Gases de Efecto Invernadero (GEI). En la actualidad, el ganado (en particular los rumiantes) es responsable de dos tercios de las emisiones directas de la agricultura, principalmente por la fermentación entérica. Otras fuentes importantes de emisiones directas de GEI incluyen la aplicación de fertilizantes sintéticos a las tierras agrícolas (13%) y la descomposición anaeróbica de sustancias orgánicas en los arrozales (10%). El ganado representará 80% de este incremento mundial. En términos geográficos, se prevé que la mayor parte del aumento de las emisiones directas ocurrirá en regiones emergentes y de ingresos bajos debido al mayor crecimiento de la producción en los sistemas de producción más intensivos en emisiones. Se espera que África subsahariana por sí sola represente 48% del aumento mundial de emisiones directas de GEI, y Asia y el Pacífico representen otro 46% (50% del cual se originará en India y China). Las emisiones agrícolas mundiales aumentarán, pero la intensidad en carbono de la producción disminuirá con el tiempo. La adopción a gran escala de tecnologías orientadas a reducir emisiones podría ocasionar una mayor disminución de la intensidad en carbono de la producción agrícola (FAO, 2020).

Un mayor crecimiento de la productividad agrícola puede ayudar a reducir las emisiones de GEI y a la vez aliviar las inquietudes sobre seguridad alimentaria. Un ejemplo es la agricultura de precisión, en la que los sistemas y sensores de posicionamiento global, por ejemplo, ayudan a disminuir el uso de fertilizantes en la producción de cultivos. En el caso del ganado, mejorar las raciones de forraje y las tecnologías de crianza puede ayudar a reducir las emisiones relacionadas de GEI (OCDE, 2019[10]; Henderson y Lankoski, 2019[11]; OCDE, 2020[3]).

"La agricultura de precisión es una estrategia de gestión que recopila, procesa y analiza datos temporales, espaciales e individuales de plantas y animales y los combina con otra información para respaldar las decisiones de gestión de acuerdo con la variabilidad estimada para mejorar la eficiencia en el uso de los recursos, la productividad, la calidad, la rentabilidad y la sostenibilidad de la producción agrícola" (ISPA,2024).

Bioinsumos: componentes claves de una agricultura sostenible

Una alternativa que tiene cada vez mayor participación en el esquema de manejo de los cultivos, complementando al manejo convencional, es el uso de bioinsumos (biofertilizantes, bioestimuladores y bioplaguicidas), ya que representan opciones económicamente atractivas y ecológicamente aceptables. Un bioinsumo es un producto basado en compuestos y/o extractos de microorganismos o plantas, o de microorganismos vivos, capaces de mejorar la productividad (o rendimiento), calidad y/o sanidad al aplicarlos sobre cultivos vegetales, sin generar impactos negativos en el agroecosistema (Gerwick y Sparks, 2014; Dayan y Duke, 2014; Duke, 2018). Los bioinsumos pueden ser clasificados desde distintos puntos de vista, así por ejemplo en cuanto a su origen, pueden ser bioinsumos de origen vegetal o microbianos; y en cuando a su efecto sobre la planta, pueden ser clasificados en dos grandes grupos: biofertilizantes y biopesticidas (Christeson y Sims, 2011; Logan y Rabaey, 2012).

Por definición un fertilizante es todo lo que “nutre” o “alimenta” a la planta (o al suelo), es decir un “abono”. Existen abonos de origen orgánico (estiércol, camas de animales, abonos verdes, entre otros). Estos contienen diferentes principios activos, desde sales minerales, aminoácidos libres, quelatos orgánicos naturales, lignosufonatos, ácidos húmicos y fúlvicos, hormonas, e inclusive microorganismos. Existen numerosos trabajos científicos que documentan su acción positiva sobre la fisiología de las plantas, acelerando el desarrollo e incrementando la productividad y calidad, como así también la resistencia propia de la planta frente a condiciones adversas y patógenos (Reynders y Vlassa, 1982; Holopainen, 2004; Travers-Martin y Müller, 2008; Baset Mia y Shamsuddin, 2010; Heil y Karban, 2010; Perelló y Dal Bello, 2011; Ludwig-Müller, 2015).

Material y métodos

Sitio Experimental

El estudio se realizó en el rancho el Buitre de la Universidad Agraria Antonio Narro, en el municipio de San Pedro, Coahuila que forma parte de la Comarca Lagunera, la cual se ubica geográficamente entre 25° 49 52" N y 103° 06 59" O, a 1120 msnm. La Comarca Lagunera, tiene una superficie de 47 887 km^2 con una altitud media de 1100 m, con una extensión montañosa y una superficie plana donde se localiza el área agrícola. Su clima es seco desértico, con lluvias en verano e invierno fresco, la precipitación pluvial media anual es 258 mm y la evaporación media anual es 2000 mm, por lo cual la relación precipitación-evaporación es 1:10; la temperatura media anual es 21 °C con máxima de 33.7 °C y mínima 7.5 °C. Se estableció la producción de triticale forrajero, iniciando el 6 de enero 2022 a mayo de 2022 con dos sistemas de producción; agricultura de conservación y convencional y tres fuentes de fertilización.

El tamaño de cada tratamiento fue de 10 m de ancho por 120 de largo, dando un total de 1200 m^2 con una superficie total de 3600m^2. En ambos sistemas se utilizó una distancia entre surcos de 0.75m. La producción de triticale en el sistema de labranza convencional consistió; de barbecho, doblé rastreo y bordeo, aplicando un riego de pre siembra de 0.20m. En el caso del sistema de agricultura de conservación se sembró de manera directa, el cultivo tiene un ciclo de 120 días y es de porte homogéneo. En ambos sistemas se utilizó la variedad Triticale-AN 105. aplicaron tres riegos de auxilio el 29 de enero, el 28 de febrero y el 02 de abril de 2022 con una lámina total para T1 = 47.54 cm, T2= 49.5cm, T3= 50.04 cm, T4= 45.38 cm, T5= 46.41 cm, T6= 44.13 cm. Se realizó una aplicación del herbicida hierbamina en una dosis de 1 l / ha.

Las fuentes de fertilización utilizadas para el nitrógeno fueron urea acida y MAP, así como productos orgánicos (composta, super-magro, lixiviado de lombriz), para el fosforo fue el MAP y en el caso del zinc fue sulfato de zinc. Al igual se obtuvieron imágenes multiespectrales con el uso del Dron Ebee SQ, para la elaboración de mapas de índices de vegetación y relacionarlos con los resultados de rendimientos.

En el proyecto se evaluaron dos factores bajo un diseño experimental bloques al azar con tres repeticiones.

Factor sistemas de labranza: C=Convencional, AC=Agricultura de conservación

Factor Fertilización:

F1= 100% inorgánico

F2= 100% inorgánico + zinc

F3= 50% inorgánico + 50 % orgánico + zinc

Cuadro 2. Tratamientos, sistemas de producción y fertilización.

Tratamiento	Sistema de producción	Fertilización
T1	Convencional	100 % inorgánico
T2	Convencional	100% inorgánico + zinc
T3	Convencional	50% inorgánico + 50 % orgánico + zinc
T4	AC	100% inorgánico
T5	AC	100% inorgánico + zinc
T6	AC	50% inorgánico + 50 % orgánico + zinc

Fuente: Elaboración propia

Resultados y discusión

El mayor rendimiento lo obtuvo el tratamiento T6 con una producción de 24986 kg /ha y el menor tratamiento fue el T1 con una producción de 19466 kg/ha.

Cuadro 3. Costos por tratamiento.

Concepto	Tratamiento					
	T1	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**	**T6**
Barbecho	1800	1800	1800			
RastreoDoble	1600	1600	1600	800 *	800 *	800 *
Bordeo	800	800	800	800	800	800
Semilla Tratada con Micorriza	790	790	790	790	790	790
Siembra	800	800	800	800	800	800
Fertilizante	7250	7640	6208	7250	7640	6208
Riego Energía eléctrica y jornales	6000	6000	6000	6000	6000	6000
Cosecha	1800	1800	1800	1800	1800	1800
Total	**20840**	**21230**	**19798**	**18240**	**18630**	**17198**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 4. Rendimiento por tratamiento.

Tratamiento	Sistema de producción	Rendimiento Ton/ha
T1	Convencional	19466
T2	Convencional	23893
T3	Convencional	24720
T4	AC	20960
T5	AC	24986
T6	AC	24986

Fuente: Elaboración propia

En lo referente a los nitratos residuales en el suelo (cuadro 5), posterior a la cosecha se observa un valor promedio de 17.96 ppm de NO_3- en los tratamientos T1, T2 y T3, que utilizaron el sistema de labranza convencional dicho valor es menor que el valor promedio de 21.12 ppm de NO3- de los tratamientos T1, T5, Y T6 que utilizaron el sistema de agricultura de conservación.

Cuadro 5. Contenido de NO_3- residual en el suelo después de la cosecha.

Tratamiento	Sistema de producción	NO_3- residual en el suelo ppm
T1	Convencional	19.2
T2	Convencional	18.4
T3	Convencional	16.3
T4	AC	22.2
T5	AC	21.16
T6	AC	20.0

Evaluación de Rentabilidad en los sistemas de producción

Se estimó la rentabilidad correspondiente al ciclo otoño invierno en el cultivo de triticale, la cual fue calculada estimando el costo total de producción y el ingreso total del cultivo. En el cuadro 2 se muestran los costos de producción para ambos tratamientos, en los que se incluyeron; preparación del área a cultivar, tierra y agua, semilla, siembra, fertilizantes, riego, agroquímicos y su aplicación. Para determinar la rentabilidad se utilizaron las expresiones algebraicas siguientes, basados en la teoría económica (Krugman y Wells, 2006; Samuelson y Nordhaus, 2009):

Ecuación (1) $CT = PxX$

Donde
CT=Costo total de la producción
Px=Precio del insumo o actividad X
X=Actividad o insumo
El ingreso total por hectárea se obtiene de multiplicar el rendimiento del cultivo por su precio del mercado. La expresión algebraica es:

Ecuación (2) $IT = PyY$

Donde:

IT=Ingreso total ($ ha^{-1})
Py=Precio de mercado del cultivo Y ($ t^{-1})
Y=Rendimiento del cultivo (t ha^{-1}).

La rentabilidad finalmente es igual a:

Ecuación (3) $Rentabilidad = IT–CT$

Cuadro 5. Rentabilidad del cultivo.

Tratamiento	Precio de venta ($/kg)	Rendimiento (kg/ha)	Ingreso Total IT ($)	Costo total de producción CT ($)	Rentabilidad IT-CT ($)	Indicador de productividad IT/CT
T1	1.75	19466	34066	20840	13,226	1.63
T2	1.75	23893	41813	21230	20,583	1.97
T3	1.75	24720	43260	19798	23,462	2.19
T4	1.75	20960	36680	18240	18,440	2.01
T5	1.75	24986	43726	18630	25,096	2.35
T6	1.75	24986	43726	17198	26,528	2.54

Para la integración del cuadro 4, se utilizaron las ec.1, 2 y 3 mencionadas en la metodología.

En el cuadro 5, se muestran los ingresos de los 6 tratamientos, así como sus costos de producción calculando con estos datos su rentabilidad, resultando que la mayor rentabilidad fue para el T6 con un valor de 2.54 y la menor para T1 con un valor de 1.63, aquí también influye el factor sistema de labranza los tratamientos con sistema de agricultura de conservación son los que tienen la mayor rentabilidad.

Conclusiones y recomendaciones

Con respecto al rendimiento del cultivo de triticale, el T5 y T6 fueron el de mayor producción con 24986 kg ha^{-1} ambos tratamientos, comparando la rentabilidad entre tratamientos, el T6 fue mayor con 2.54, siendo la menor para el T1 con 1.63, aquí también influye el factor sistema de labranza los tratamientos con sistema de agricultura de conservación son los que tienen la mayor rentabilidad.

Con respecto a los costos de producción en la preparación de la tierra a cultivar con AC del T4 se obtuvo un ahorro del 88 %, lo que representa un área de oportunidad para establecer un programa de mejora continua cuyo objetivo sea lograr el mismo rendimiento que los tratamientos 5 y 6 con lo cual incrementaríamos de manera significativa la productividad del tratamiento T1.

Con la aplicación de zinc se incrementa el rendimiento de la producción de triticale forrajero. El contenido de zinc en el tejido vegetal es mayor en los tratamientos establecidos con agricultura de conservación y aplicación de zinc.

Al inducir la adaptación de sistemas sostenibles de producción de forrajes, se ayuda a incrementar el bienestar de los productores al obtener una mayor utilidad económica y también al incrementar la productividad de sus tierras a través del tiempo.

El realizar un menor número de actividades con maquinaria, hace un menor consumo de combustible, lo cual ocasiona una disminución de emisiones de gases contaminantes a la atmosfera.

Así mismo al utilizar una menor cantidad de fertilizantes sintéticos (químico), también coadyuva a una menor cantidad de contaminantes por lixiviación y emisiones al acuífero y a la atmosfera ayudando a mitigar el cambio climático.

Al inducir la adaptación de sistemas sostenibles de producción de forrajes, se ayuda a incrementar el bienestar de los productores al obtener una mayor utilidad económica y también al incrementar la productividad de sus tierras a través del tiempo.

Referencias bibliográficas

Badgley C., Perfecto I., Cassman K. (2007). ¿Can organic agriculture feed the world? Renewable Agriculture and Food Systems 22 (2): 80-85

Blackmore, S. (1994). Precision farming: an introduction. *Outlook in Agric*, *23*, 275–280.

Sánchez, B. F. 2020. Triticale, Alternativa de forraje para el norte de México. Mundo agropecuario sembrando el desarrollo.

Christeson L., Sims R. (2011). Production and harvesting of microalgae for wastewater treatment, biofuels, and bioproducts. Biotechnology Advances 29 (6): 686-702

Dennett, A. L., Cooper, K. V., and Trethowan, R. M. (2013). The genotypic and phenotypic interaction of wheat and rye storage proteins in primary triticale. Euphytica 194, 235–242. doi: 10.1007/s10681-013-0950-y

Erisman, J. W, M. A. Sutton, J. Galloway, Z. Klimont and W. Winiwarter. 2008. How a century of ammonia synthesis changed the world. Nature Geoscience 1:636–639.

FAO. 2018. Transformar la alimentación y la agricultura para alcanzar los ODS. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma

Furman, B. J., Qualset, C. O., Skovmand, B., Heaton, J. H., Corke, H., and Wesenberg, D. M. (1997). characterization and analysis of North American triticale genetic resources. Crop Sci. 37, 1951–1959. doi: 10.2135/cropsci1997. 0011183X003700060046x

Gerwick B.C., Sparks T.C. (2014). Natural products for pest control: an analysis of their role, value and future. Pest Management Science 70 (8): 1169-85

Huebner, G. 2000. Triticale forage. Yield and feed value compare to traditional cereal grains. Manitoba Agriculture. Canada. http://www.essso-farm-tek.com/summer1998/forege.html.

https://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=TAD/CA/GF(2018)1&docLanguage=En.

ISPA: Definición de Agricultura de Precisión, [en línea], International Society of Precision Agriculture, 2024, Disponible en: www.ispag.org.

Logan B., Rabaey K. (2012). Conversion of wastes into bioelectricity and chemicals by using microbial electrochemical technologies. Science 337 (6095): 686- 690

Ludwig-Müller J. (2015). Bacteria and fungi controlling plant growth by manipulating auxin: balance between development and defense. Journal of Plant Physiology 172: 4-12

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development, Francia). 2018. How digital technologies are impacting the way we grow and distribute food: GFA 2018: digital technologies in food and agriculture: reaping the benefits (en línea). París, Francia. 13 p. Consultado 10 mar. 2021.

OCDE/FAO (2020), "OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas", Estadísticas de la OCDE sobre agricultura (base de datos), http://dx.doi.org.

Puri, V., Nayyar, A.; Raja, L. 2017. Agriculture drones: A modern breakthrough in precision agriculture. *Journal of Statistics and Management Systems*, *20* (4): 507-518.

Sánchez, T.B.I., Rumayor, R.A.F., Espinoza, A.J.J., 2011. Adopción de la tecnología "siembra en surcos doble hilera y pileteo" en cebada maltera en el estado de Zacatecas: un análisis del proceso y los impactos. Folleto Técnico No. 31. Campo Experimental Zacatecas. CIRCOC-INIFAP, 62p.

Stehr, N. J. 2015. Drones: The Newest Technology for Precision Agriculture. *Natural Sciences Education*, 44 (1): 89

Legislación fitosanitaria para exportaciones de vegetales frescos desde Colombia

Nubia Esperanza Suárez Suárez[1] Franklin José Ramírez Díaz [2]

Resumen

En el contexto de la globalización y el comercio internacional, el sector agrícola colombiano juega un papel crucial en la economía del país, especialmente en lo que respecta a las exportaciones de vegetales frescos. Es así como, la exportación de vegetales frescos desde Colombia ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años, convirtiendo al país en un importante actor en el mercado internacional de productos agrícolas. Sin embargo, para asegurar el acceso y la aceptación de estos productos en los mercados extranjeros, es necesario cumplir con una serie de regulaciones fitosanitarias tanto a nivel nacional como internacional. Este trabajo analiza la legislación fitosanitaria aplicable a las exportaciones de vegetales frescos desde Colombia, identificando desafíos clave y destacando perspectivas futuras para mejorar la competitividad y sostenibilidad del sector agrícola colombiano en el mercado global. Los vegetales frescos incluyen frutas, verduras y aromática sin ningún tipo de procesamiento, en otras palaras productos no manufacturados de origen vegetal correspondientes a las partes frescas de plantas destinadas al consumo o elaboración y no a ser plantadas.

Palabras clave: Legislación fitosanitaria, exportaciones, vegetales frescos, Colombia, comercio internacional.

Abstract

In the context of globalization and international trade, the Colombian agricultural sector plays a crucial role in the country's economy, especially regarding the export of fresh vegetables. As such, the export of fresh vegetables from Colombia has experienced significant growth in recent years, positioning the country as a significant player in the international market of agricultural products. However, to ensure access to and acceptance of these products in foreign markets, compliance with a series of phytosanitary regulations, both at the national and international levels, is necessary. This paper analyzes the phytosanitary legislation applicable to the export of fresh vegetables from Colombia, identifying key challenges and highlighting future prospects for enhancing the competitiveness and sustainability of the Colombian agricultural sector in the global market. Fresh vegetables encompass fruits, vegetables, and herbs without any processing, in other words, unmanufactured plant-origin products corresponding to the fresh parts of plants intended for consumption or processing rather than planting.

Keywords: Phytosanitary legislation, exports, fresh vegetables, Colombia, international trade.

Desarrollo

Colombia, es un país con una biodiversidad y riqueza natural, privilegiado cuando se trata de frutas exóticas y deliciosas. Desde las montañas de los Andes hasta las selvas tropicales y las costas del Caribe y del Pacifico, Colombia alberga una amplia variedad de frutas hortalizas y aromáticas, que reflejan su diversidad climática y geográfica.

Las frutas colombianas especialmente son apetecidas tanto por su aroma y sabor intenso como por su valor nutricional. Estas frutas tropicales no solo son deliciosas para consumo en fresco, sino que también se utilizan en una amplia gama de platos, jugos frescos y postres en diferentes culturas. En adición, se tiene la ventaja de poder

[1] Ingeniero agrónomo, especialista en Gerencia de Empresas Agropecuaria, MBA. ICA. nubesuarez@gmail.com

[2] Ingeniero agrónomo. ICA. framirez@fca.edu.co

producir todo el año, por lo que se abren algunas ventanas comerciales interesantes para los exportadores de este sector.

Además de las frutas más conocidas, Colombia también es hogar de algunas especies únicas y menos comunes, como la chirimoya, el zapote, la feijoa y la uchuva, que ofrecen experiencias gastronómicas únicas para los paladares alrededor del mundo. Explorar el colorido mercado de frutas en Colombia es una experiencia fascinante para los visitantes, donde durante todo el año pueden disfrutar de la vista y el aroma de una amplia gama de frutas y verduras frescas y exóticas, muchas de las cuales son difíciles de encontrar en otros lugares del mundo.

Es así como, las frutas colombianas han encontrado mercados donde son apetecidas, son reconocidas y en algunos países se han convertido en parte de la canasta de las familias. Esto, también por la tendencia de ser más consientes con lo que se consume que brinde los nutrientes para mantener una dieta equilibrada y promover la salud. El comportamiento dinámico de los mercados internacionales ha causado un incremento sin precedentes de la demanda de consumo de alimentos, promoviendo una cultura saludable, factor que Colombia utiliza a su favor beneficiándose del potencial agrícola con la cual cuenta.

El desempeño de las exportaciones colombianas de frutas en los últimos años se ha caracterizado por mantener una tendencia creciente. Por su parte, productos como el banano, aguacate Hass, plátano, mango, limón Tahití, Gulupa y varias plantas aromáticas, representan un importante rubro en la oferta exportadora de vegetales para Colombia. En resumen, las frutas colombianas no solo son una delicia para el paladar, sino también un reflejo de la riqueza natural y cultural del país, que merece ser explorada y disfrutada tanto por locales como por viajeros de todo el mundo.

La Asociación Nacional de Comercio Exterior de Colombia (ANALDEX), tiene como objetivo promover y facilitar el comercio exterior en Colombia, así como representar los intereses de las empresas colombianas en asuntos relacionados con el comercio internacional. Analdex ofrece servicios de asesoramiento, capacitación y apoyo a las empresas que desean incursionar en el mercado internacional, además de colaborar con el gobierno colombiano en la formulación de políticas comerciales y la promoción de la competitividad de las exportaciones colombianas. De acuerdo con el informe de Analdex (Asociación Nacional de Comercio Exterior), las exportaciones de frutas frescas colombianas con excepción del banano van en crecimiento, siendo cada vez más solicitadas en diferentes países del mundo. Entre las frutas colombianas con mayor demanda están los aguacates Hass, limón Tahití, Gulupa, uchuvas y mangos, fueron las que alcanzaron mayores ventas en el exterior. Todas estas frutas crecieron tanto en valor como en volumen, salvo Gulupa.

Javier Díaz, presidente de Analdex, manifiesta que: “Las frutas colombianas siguen ganando cada vez más espacio en la dieta de los consumidores internacionales, gracias a su calidad, sabor y propiedades nutricionales. Tenemos la ventaja de poder producir todo el año, por lo que se abren algunas ventanas comerciales interesantes para los exportadores de este sector. La asistencia a ferias internacionales es vital para crear más conexiones con compradores y distribuidores en los principales mercados”

En 2022, las exportaciones de frutas colombianas llegaron a más de 100 países, donde la Unión Europea se ubicó como el principal destino, En cuanto a los países que más demandan frutas colombianas son Países Bajos, seguido por Estados Unidos, Reino Unido, España y Alemania. Estos destinos tuvieron aumentos en sus compras, excepto Estados Unidos.

Por otro lado, otros destinos presentaron caídas como Ucrania, Rusia, Corea del Sur, Grecia, Qatar, Ecuador y Chile. Se resalta el crecimiento significativo en las ventas a países como Argelia, Cuba, Líbano y Nueva Zelanda. En la siguiente grafica se muestra la participación (%) de los principales destinos de las exportaciones de frutas colombianas.

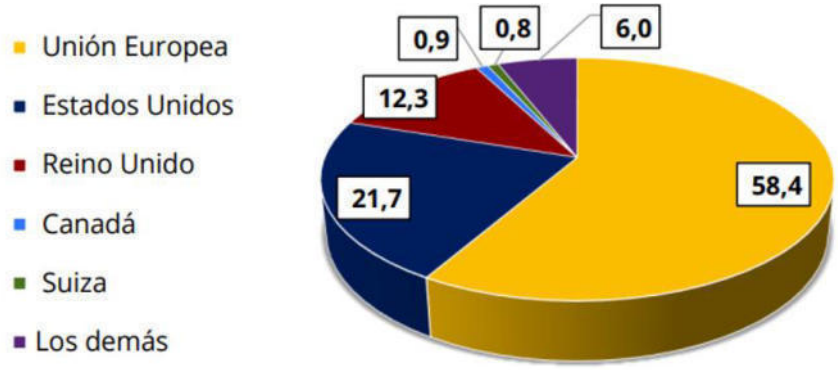


Figura 1. Participación en porcentaje de los principales destinos de exportación de vegetales frescos colombianos.
Fuente. ANALDEX

El gobierno colombiano ha implementado políticas y programas para promover y apoyar la exportación de frutas, incluyendo iniciativas para mejorar la infraestructura de transporte y logística, aumentar la productividad agrícola, y facilitar los procesos de certificación y cumplimiento de normativas internacionales.

En otras palabras, la exportación de frutas en Colombia es una industria en crecimiento que contribuye significativamente a la economía del país, aprovechando su rica diversidad de frutas tropicales y exóticas para llegar a mercados internacionales exigentes y competitivos.

Colombia se encuentra inmersa en el mercado internacional, gracias a los tratados de libre comercio, los cuales han permitido que empresas logren ofertar sus productos en el exterior, con la finalidad de ser más competitivos y productivos para satisfacer una demanda de consumidores que cada vez son más exigentes en la calidad de los productos.

Colombia, a través de su Ministerio de Comercio Industria y Turismo define su política de comercio exterior como aquella “encaminada a identificar nuevas e innovadores iniciativas para que las exportaciones crezcan, aumentando la
proporción de exportaciones de un valor agregado preferiblemente en sectores generadores de empleo y aprovechando nuevos acuerdos comerciales y mercados destinos”

Por otro lado, PROCOLOMBIA que es una entidad cuyo objetivo principal es posicionar a Colombia como un destino turístico, un lugar para invertir y un proveedor confiable de bienes y servicios en el mercado internacional; afirma que el consumidor europeo cada vez demanda más variedad de frutas frescas de Colombia y una muestra de lo mejor de la canasta exportadora evidencio en Fruit Logística a inicios de febrero de este año en Berlín. Las cifras de PROCOLOMBIA muestran la tendencia positiva. De enero a noviembre de 2023 las exportaciones colombianas de ciertas frutas hacia el continente europeo han experimentado un elevado crecimiento en comparación con el mismo periodo del año anterior. Destaca de manera notable el aguacate Hass, con un aumento del 29,3%, la uchuva ha crecido un 1,7% y el mango un 1,5%. Asimismo, algunas frutas frescas no tradicionales también experimentaron un notable crecimiento, como la papaya

Colombia, como miembro de la Organización Mundial del Comercio (OMC) y signatario del Acuerdo sobre Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (MSF), está sujeta a las regulaciones fitosanitarias establecidas por organismos internacionales como la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) y la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF). Estas regulaciones establecen los principios y directrices para la protección

fitosanitaria en el comercio internacional, incluyendo la identificación y gestión de riesgos fitosanitarios, los requisitos para la certificación fitosanitaria y los procedimientos de control de importaciones y exportaciones.

Colombia desde todo su hacer como una nación competitiva, ha buscado establecer políticas comerciales que permitan el adecuado desarrollo y participación en el proceso del intercambio comercial con otras naciones, en la actualidad junto con el Ministerio de Comercio y el Ministerio de Relaciones Internacionales han buscado crear alianzas fuertes con otras naciones a tal punto que en la actualidad se posee tratados de libre comercio y acuerdo comerciales con diferentes países del mundo, lo cual ha permitido que la empresa Colombiana llegue a muchos de ellos.

El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) es la autoridad nacional encargada de regular y supervisar la sanidad agrícola en Colombia. En el ámbito fitosanitario, el ICA establece normativas y requisitos para prevenir la introducción y dispersión de plagas y enfermedades que puedan afectar los vegetales frescos. Esto incluye la certificación fitosanitaria de los productos agrícolas destinados a la exportación, así como la inspección y vigilancia de los establecimientos productores y empacadoras.

El proceso de exportación de vegetales frescos desde Colombia implica una serie de pasos y requisitos fitosanitarios que deben cumplirse meticulosamente. Esto incluye la obtención de permisos fitosanitarios, la inspección y certificación de los productos por parte del ICA, la realización de tratamientos cuarentenarios cuando sea necesario, y el cumplimiento de las normativas de empaque y etiquetado exigidas por los países importadores. Además, los exportadores deben mantenerse al tanto de los requisitos fitosanitarios específicos de cada mercado de destino, lo que puede variar según el tipo de producto y el país importador.

El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) es una entidad del gobierno colombiano encargada de regular y supervisar la producción agrícola y pecuaria del país. Su misión principal es proteger la sanidad agropecuaria y garantizar la calidad e inocuidad de los productos agropecuarios, así como promover la competitividad y sostenibilidad del sector agropecuario colombiano. Adicional, el ICA como Organización Nacional de Protección Fitosanitaria – ONPF tiene la función de proteger la sanidad vegetal del país, mediante la ejecución de acciones de prevención, control y erradicación de plagas, ejerce el control sobre las exportaciones de productos de origen vegetal a fin de certificar su calidad fitosanitaria; además, coordina la realización de acciones conjuntas con los productores, comercializadores, exportadores, importadores y otras autoridades, dirigidas a garantizar la inocuidad y sanidad de los productos de origen vegetal, entre otras funciones. https://www.ica.gov.co

El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) cuenta con el programa de registros de lugares de producción, exportadores y empacadoras de vegetales para la exportación en fresco brindando el apoyo y acompañamiento a la atención y gestión de los trámites relacionados con el registro ante el ICA para la exportación de vegetales frescos.

En el contexto histórico sobre la regulación para la exportación de vegetales fresco da inicio con la resolución 1851 de 1986, siendo esta la primera resolución en Colombia sobre aspectos fitosanitarios para la exportación de frutas frescas. Posterior en 1989 se complementa el marco normativo con más requisitos con la resolución 1965 y derogó la anterior. En el año 2016 se actualiza y unifica con la regulación de las NIMF, con la resolución 448, se incluye el componente

de inocuidad y se crea el registro para empacadoras. Y finalmente con la resolución 824 de 2022 se fortalece la exigencia de los límites máximos de residuos (LMR) y de inocuidad, se crea el manual técnico de esta resolución.

La Dirección General de Salud y Seguridad Alimentaria de la Unión Europea realizó una visita a Colombia la cual tuvo como objetivo verificar el cumplimiento de requisitos con relación a los límites de residuos para los insumos de uso agrícola, donde Colombia tuvo una serie de hallazgos relacionados con la resolución 448 del 20 de enero de

2016, indicando que debe ser ajustada y modificada según las necesidades actuales del comercio. También, se realizó una evaluación Ex post de la resolución 448 del 20 de enero de 2016 propuesta y financiada por el Banco Mundial y el Departamento de Planeación Nacional, se identificaron aspectos que se deben mejorar en la norma, en lo relacionado al componente de inocuidad y el cumplimiento de los límites máximos de residuos a través de medidas basadas en el riesgo que sean de tipo preventivas y control en el lugar de producción, empacadora y bajo responsabilidad del exportador. https://www.ica.gov.co.

Adicional a lo anterior para la normativa actual se alineo con la estrategia del gobierno nacional de "Estado simple, Colombia ágil" que tiene que ver con la racionalización de trámites y simplificación del estado colombiano. La ley 2052 de 2020 tiene que ver con la racionalización de tramites con el fin de agilizar y garantizar el acceso al ejercicio de los derechos de las personas para fomentar la competitividad

Con estos antecedentes se concibió la normatividad vigente para el registro de los lugares de producción, exportadores y empacadoras de vegetales para la exportación en fresco es la Resolución 824 del 28 de enero de 2022, "Por medio de la cual se establecen los requisitos para el registro ante el ICA de los lugares de producción, exportadores y empacadoras de vegetales para la exportación en fresco."

Para exportar vegetales frescos desde Colombia, los productores y exportadores deben cumplir con una serie de requisitos y procedimientos establecidos por el ICA y las autoridades sanitarias de los países importadores. Esto puede incluir la obtención de permisos fitosanitarios, la realización de tratamientos cuarentenarios, la inspección y certificación de los productos, y el cumplimiento de las normativas de empaque y etiquetado.

Para obtener un registro de lugares de producción de vegetales para la exportación en fresco, se de cumplir con diferentes tipos de requisitos, los cuales se ven en la siguiente tabla.

Tabla 1. Requisitos para registro de lugares de producción de vegetales para la exportación en fresco

INFORMACION	INFRAESTRUCTURA
Formulario. Nombre del lugar de producción y ubicación. Coordenadas geográficas Especies vegetales. Asistente técnico. Capacidad de producción. Documento que acredite la asistencia técnica Análisis microbiológico del agua Informe técnico.	Áreas de cultivo para la producción de vegetales. Áreas de acopio del producto cosechado. Área para manejo de residuos vegetales afectados. Área para almacenamiento de insumos agrícolas. Área de dosificación y preparación de mezclas de plaguicidas. Área de disposición de residuos de mezclas de plaguicidas o lavados de equipos de aplicación. Área de almacenamiento de equipos de trabajo, utensilios y herramientas de campo. Unidad sanitaria y sistema de lavamanos.
PLANES Y PROCEDIMIENTOS	**REGISTROS**
Procedimiento para la obtención del material de propagación. Plan de mantenimiento, limpieza, desinfección y calibración/ verificación. Plan de fertilización de acuerdo con el análisis de suelos Plan para la protección fitosanitaria	Soportes de procedencia del material de siembra Recolección de fruta caída en el suelo Capacitación a los trabajadores Monitoreo de las plagas cuarentenarias y/o de importancia económica del cultivo Cosecha Visitas que realiza el asistente técnico Aplicación de plaguicidas

Procedimiento para la elaboración de abonos orgánicos. Instructivos para el manejo de equipos. Procedimiento para cumplir LMR Plan de acción en caso de superar LMR Higiene para los trabajadores Lista actualizada de plaguicidas registrados	Mantenimiento, limpieza, desinfección y calibración de equipos Inventarios de los plaguicidas Listado de LMR Remisiones de los vegetales desde el lugar de producción hasta la empacadora.

Elaboración propia con datos: https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/epidemiologia-agricola/registros-para-exportacion-de-vegetales

Toda persona natural o jurídica que realice el proceso de selección y empaque de vegetales para la exportación en fresco también deberá tener un registro ICA, la planta empacadora deberá evitar estar ubicada en áreas de alto riesgo de plagas como centrales de abastos, plazas de mercado. Su ubicación en un lugar aislado de cualquier foco de insalubridad que presente riesgos potenciales para la inocuidad del producto. Adicional cumplir con los siguientes requisitos que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 2. Requisitos para registro de plantas empacadoras de vegetales para la exportación en fresco

INFORMACION	**INFRAESTRUCTURA**
Formulario. Nombre de la empacadora y ubicación. Coordenadas geográficas Especies vegetales del proceso de selección y empaque. Análisis microbiológico del agua Documento describe el proceso de selección y empaque de los vegetales (Diagrama de flujo de movimiento y sistema de trazabilidad)	Área de recepción. Área de selección, clasificación y empaque. Área de inspección de plagas de vegetales. Área de almacenamiento de producto terminado. Área de despacho. Área de almacenamiento de empaques. Área de manejo de residuos vegetales. Unidad sanitaria y sistema de lavamanos. Área de vertieres. Área de almacenamiento de plaguicidas para uso en poscosecha. Área de dosificación y preparación de mezclas de los plaguicidas (Si aplica)
PLANES Y PROCEDIMIENTOS	**REGISTROS**
Plan de mantenimiento, desinfección y calibración/verificación de equipos. Instructivos para el manejo de equipos, utensilios y herramientas, Procedimiento de limpieza y desinfección de la empacadora. Procedimiento para el proceso de recepción, selección, clasificación, empaque y almacenamiento del producto vegetal, entre otras. Mapa del flujo lógico de las actividades Procedimiento de gestión de lugares de producción proveedores de vegetales. Procedimiento para identificación y etiquetado de cajas y/o empaques. Procedimiento para cumplir LMR´s del país destino.	Capacitación a los trabajadores Aplicación de plaguicidas de uso de pos-cosecha Análisis microbiológicos de la fuente de agua. Resultados de laboratorio de los análisis microbiológicos de microorganismos que afecten la inocuidad en hierbas aromáticas. Mantenimiento, limpieza, desinfección y calibración Manejo de inventarios de los plaguicidas empleados en la pos-cosecha. Listado LMR del producto vegetal, según país destino. Remisiones para la movilización de los vegetales desde el lugar de producción hasta la empacadora. Licencias fitosanitarias para la movilización de los vegetales desde la empacadora hacia el punto de salida del país.

8Plan de acción en caso de superar los límites máximos de residuos – LMR´s.	Copia de las constancias fitosanitarias emitidas para la solicitud del CFE

Elaboración propia con datos: https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/epidemiologia-agricola/registros-para-exportacion-de-vegetales

Para obtener el registro como exportador toda persona natural o jurídica que se dedique a la exportación de vegetales para la exportación en fresco deberá registrarse ante el ICA proporcionando los datos de razón social, identificación, ubicación y especies vegetales, lugares de producción proveedores y empacadoras, propios o de terceros.

La admisibilidad de un producto vegetal en fresco está ligada a las medidas fitosanitarias establecidas con el objetivo de proteger la sanidad vegetal de cada país. Las Organizaciones Nacionales de Protección Fitosanitaria (ONPF) de los países interesados, que para el caso de Colombia es el ICA, entidad a la cual los productores y/o exportadores deben acudir directamente cuando deseen comercializar sus productos agrícolas en fresco hacia mercados internacionales. Para México la ONPF es la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).

Es importante tener en cuenta que cada mercado tiene sus propias regulaciones y requisitos fitosanitarios, por lo que es fundamental para los exportadores colombianos cumplir con estas normativas para acceder a los mercados internacionales de manera exitosa. Es así como, adicional existen protocolos binacionales, llamado Planes de Trabajo para Exportación de Vegetales frescos en las que se determina el análisis de riesgos de plagas, los cuales contemplan los requisitos fitosanitarios específicos que se deben cumplir para la exportación de algunos vegetales en fresco, con el objeto de garantizar la condición fitosanitaria de estos.

Tabla 3. Planes de trabajo de Colombia

PAIS	**PRODUCTO**
Argentina	Aguacate Hass, piña, pitahaya amarilla
Chile	Aguacate Hass, limón Tahití, limón sutil, melón, pitahaya amarilla, plátano, uchuva
China	Aguacate Hass
Estados Unidos	Aguacate Hass, cítricos, mango, pimentón, uchuva.
Japón	Aguacate Hass, mango, pitahaya amarilla
Panamá	Frutas y vegetales frescos
Perú	Aguacate Hass
República de Corea	Aguacate Hass, pitahaya amarilla
República Dominicana	Naranja
Unión Europea	Cítricos dulces, mango, solanáceas

Elaboración propia con datos: https://www.ica.gov.co/importacion-y-exportacion/planes-trabajo-exportacion-vegetales

Todos los registros de lugares de producción, empacadoras y exportadoras están en el Sistema de Información Sanitaria para la Importación y Exportación de Productos Agrícolas y Pecuarios SISPAP, es una herramienta que proporciona información y permite participar directamente en el proceso de importación y exportación de materia agrícola y pecuaria desde y hacia Colombia. Con el SISPAP puede conocer previamente los requisitos fito y zoosanitarios exigidos por el ICA para la importación o exportación, registrar en línea las solicitudes para obtener los documentos para cada uno de estos trámites, además permite al usuario conocer el estado de sus solicitudes. También permite el acceso a los funcionarios ICA ubicados en los puertos, aeropuertos y pasos fronterizos quienes

pueden expedir automáticamente los conceptos técnicos y diligenciar los documentos de nacionalización y de exportación que allí se generan directamente. https://www.ica.gov.co/areas/proteccion-fronteriza/logistica

Considerando que en los últimos años las exportaciones de pasifloras de Colombia a la Unión Europea (UE) se han incrementado, y que este destino exportador ha implementado la estrategia de la Granja a la Mesa del "Pacto Verde Europeo" que tiene como meta la reducción de los plaguicidas químicos en un 50% para el 2030, se han venido realizando modificaciones normativas adoptadas por la UE que han determinado los Límites Máximos de Residuos – LMR "default – nivel de detección cero", de 0,01 mg/kg para los plaguicidas aplicados en Pasifloras (granadilla, maracuyá y gulupa). ICA. Protocolo de inspección vigilancia y control para el cumplimiento de los límites máximos de residuos LMRs desde origen a las exportaciones de frutos frescos de granadilla (*Passiflora ligularis),* maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) y gulupa (*Passiflora edulis*) hacia la Unión Europea.

Debido a esta situación, se han incrementado las detenciones de Pasifloras –en frontera en Europa- por presencia de residuos superando los LMR establecidos por la regulación de la UE, por lo que algunos países miembros de la UE vienen aumentando las inspecciones y controles a las importaciones de pasifloráceas procedentes de Colombia. La anterior situación descrita coincide con el incremento de casos de alertas sanitarias en pasifloras, remitidas a través del Sistema de Alerta Rápida para Alimentos y Piensos (RASFF, por sus siglas en inglés). Por ello, la Comisión Europea anunció controles reforzados por parte de la UE para las pasifloras procedentes de Colombia a partir de noviembre de 2021. ICA. Protocolo de inspección vigilancia y control para el cumplimiento de los límites máximos de residuos LMRs desde origen a las exportaciones de frutos frescos de granadilla (*Passiflora ligularis),* maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) y gulupa (*Passiflora edulis*) hacia la Unión Europea.

Avanzando en el tema, Colombia ha implementado un protocolo de inspección vigilancia y control para el cumplimiento de los límites máximos de residuos LMRs desde origen a las exportaciones de frutos frescos de granadilla (*Passiflora ligularis),* maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) y gulupa (*Passiflora edulis*) hacia la Unión Europea, cuyo principal objetivo es verificar el cumplimiento de los límites máximos de residuos- LMRs de plaguicidas exigidos por la regulación de la Unión Europea-UE desde origen a las exportaciones de frutos frescos de granadilla, maracuyá y gulupa con destino a la Unión Europea, además de disminuir el porcentaje de alertas de incumplimiento por excedencias de residuos en envíos de frutos frescos de Pasifloras procedentes de Colombia. ICA. Protocolo de inspección vigilancia y control para el cumplimiento de los límites máximos de residuos LMRs desde origen a las exportaciones de frutos frescos de granadilla (*Passiflora ligularis),* maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) y gulupa (*Passiflora edulis*) hacia la Unión Europea.

Con este protocolo se han suspendido temporalmente empresas exportadoras, se han realizado requerimientos a exportadores y se han inhabilitado lugares de producción y se ha minimizado los reportes de la RASFF de pasifloras provenientes de Colombia. También se ha determinado cuales son las moléculas con mayor incidencia lo cual se ha manifestado a los asistentes técnicos a nivel nacional, con el propósito de crear conciencia en el uso inadecuado y que deben tener en cuenta de los periodos de carencia y otras estrategias para cumplir con los requisitos fitosanitarios exigidos en los mercados internacionales y de su afectación en la salud y en la admisibilidad de los productos.

Esta medida ha sido también recibida por parte de los exportadores, que otros gremios están solicitando la ampliación del protocolo a otras especies, con el propósito de cuidar los mercados internacionales y seguir posicionando los productos de origen vegetal en los diferentes mercados.

Colombia tiene establecido un procedimiento en caso de que se presenten notificaciones derivadas por el incumplimiento de los requisitos fitosanitarios y/o de inocuidad en productos vegetales frescos exportados desde Colombia. Este procedimiento se establece teniendo en cuenta el principio de prevención, con el cual el ICA puede

establecer medidas preventivas para evitar la creación de nuevas restricciones, aumento en el nivel de rigurosidad de las ya existentes o inclusive el cierre de mercados.

El siguiente procedimiento se activa ante las notificaciones derivadas por incumplimiento de los siguientes hechos generadores:

1. Alertas o reportes por sobrepasar límites máximos de residuos de plaguicidas - LMRs
2. Alertas o reportes por presencia de microorganismos en productos vegetales frescos que afectan la inocuidad.
3. Presencia de plagas cuarentenarias en exportaciones de productos vegetales frescos.
4. Incumplimientos en los requisitos fitosanitarios de los embalajes utilizados para la exportación de vegetales frescos.
5. Incumplimiento en los requisitos fitosanitarios de los productos maderables de transformación primaria provenientes de plantaciones forestales comerciales exportados.
6. Incumplimiento a las normas expedidas sobre la exportación de vegetales frescos, embalajes y productos maderables de transformación primaria provenientes de plantaciones forestales comercial, entre otras

A pesar de los avances en la legislación fitosanitaria y el sistema de control de calidad en Colombia, el sector de exportación de vegetales frescos aún enfrenta varios desafíos y barreras. Entre ellos se incluyen la falta de infraestructura adecuada para la inspección y certificación de productos, la escasez de personal capacitado en temas fitosanitarios, y la necesidad de armonizar y simplificar los procedimientos administrativos. Además, la aparición de nuevas plagas y enfermedades, junto con los cambios en las regulaciones internacionales, pueden representar desafíos adicionales para los exportadores de vegetales frescos.

Otro ejemplo de regulaciones fitosanitarias es la tomada por el Department for Environment Food & Rural Affairs (DEFRA), autoridad fitosanitaria de Reino Unido (Inglaterra, Gales y Escocia), en la que modifica los requisitos fitosanitarios para exportar frutos frescos de todas las especies vegetales pertenecientes a la familia Solanaceae de origen Colombia a Reino Unido, incluidos los frutos de uchuva (Physalis peruviana L.), tomatillo (Physalis ixocarpa Brot). ex Hornem., pepino de agua (Solanum muricatum Aiton), lulo (Solanum quitoense Lam.) y tomate de árbol Solanum betaceum Cav. Por lo anterior, todos los lugares de producción interesados en continuar exportando fruta fresca de la familia Solanaceae a Reino Unido, deben cumplir con las inspecciones y encuestas sobre la presencia de Prodiplosis longifila Gagné fueron realizadas el lugar de producción y sus inmediaciones durante los dos meses anteriores a la exportación, incluida una inspección visual de una muestra representativa de frutos, y para detectar la presencia de Bactericera cockerelli (Šulc.) durante los últimos tres meses anteriores a la exportación en el lugar de producción y sus inmediaciones, incluida una inspección visual de una muestra representativa de frutos.

Las Organizaciones Nacionales de Protección Fitosanitaria (ONPF) utilizan tratamientos cuarentenarios, para prevenir la introducción y dispersión de plagas reglamentadas, la exigencia de aplicar estos tratamientos a los artículos reglamentados es una medida fitosanitaria que usan las partes contratantes para prevenir la introducción y dispersión de plagas cuarentenarias y a las que toca darle cumplimiento, y además se deben adelantar procesos de inspección.

El procedimiento de certificación de las exportaciones es una medida fitosanitaria que reúne acciones operativas como la revisión documental y la inspección de plantas, productos vegetales y/o otros artículos reglamentados que se ejecuta en los Puertos, Aeropuertos y Pasos terrestres de Frontera – PAPF, o en los lugares acordados previamente con el exportador, mediante instrucciones que atienden a la verificación de los requisitos concertados o formulados por el país importador.

Estos requerimientos son el resultado de la aplicación de los principios de las normas fitosanitarias, que ejerce el país importador por medio de la Organización Nacional de Protección Fitosanitaria-ONPF, respecto del estatus fitosanitario de Colombia y/o producto de planes de trabajo acordados con las autoridades fitosanitarias de otros países, con el propósito de mantener la admisibilidad de los productos agrícolas colombianos en los mercados internacionales.

El procedimiento está compuesto por unas tareas generales y complementado por instructivos que dan cuenta de los detalles de las actividades que deben ejecutar los inspectores del ICA, los responsables de los PAPF, así como actividades de los exportadores o sus representantes.

En todo los casos, las frutas, vegetales y otros artículos reglamentados debe ser sometido a inspección física por parte del funcionario autorizado ICA en el lugar de salida del envío para verificar la calidad fitosanitaria del material vegetal y la ausencia signos y síntomas asociados a plagas de interés cuarentenario para el país importador, desechos vegetales, semillas de malezas, partículas de suelo y cualquier material extraño. Se deberá dar cumplimiento a la regulación colombiana por la cual se dictan disposiciones sobre la sanidad vegetal para las especies vegetales con destino a la exportación.

Adicionalmente, los criterios de aceptación de los productos para la exportación establecen que los recipientes, contenedores y empaques, deberán estar claramente etiquetados y ser nuevos y de primer uso para descartar la probabilidad de contaminación del envío. No se admite materiales para el embalaje elaborados con productos de origen vegetal.

Si incumple con los requisitos o los criterios de aceptación el envío es rechazado y se notificará con un Aviso de Devolución de Material Vegetal con Destino a Exportación. Una vez se adecue el envío, el exportador podrá presentarse para inspección después de 24 horas, a excepción de que existan planes de trabajo que no permitan la adecuación de envío. Para esto, deberá generar una nueva Solicitud Fitosanitaria de Material Vegetal.

Conclusiones

Colombia cuenta con un gran potencial para consolidarse como un proveedor confiable de vegetales frescos en los mercados internacionales. Para aprovechar al máximo este potencial, es fundamental mejorar la infraestructura de inspección y certificación, y promover la capacitación y actualización constante del personal en temas fitosanitarios. Además, se deben establecer mecanismos de coordinación y colaboración entre el gobierno, el sector privado y otros actores relevantes para abordar de manera efectiva los desafíos fitosanitarios y promover la competitividad del sector de exportación de vegetales frescos.

La legislación fitosanitaria juega un papel fundamental en la facilitación del comercio de vegetales frescos desde Colombia hacia los mercados internacionales. Cumplir con los requisitos y procedimientos establecidos no solo garantiza la calidad e inocuidad de los productos, sino que también contribuye al fortalecimiento del sector agrícola y al desarrollo económico del país. El desarrollo y la aplicación efectiva de la legislación fitosanitaria son fundamentales para garantizar el acceso y la aceptación de los vegetales frescos colombianos en los mercados internacionales. Al aprovechar las oportunidades de mejora, Colombia puede fortalecer su posición como un jugador clave en el comercio internacional de productos agrícolas, contribuyendo así al desarrollo económico y social del país.

La certificación de exportaciones es un proceso crítico para asegurar la calidad y cumplimiento normativo de los productos destinados al mercado internacional para cumplir con los estándares naciones y los internaciones. La colaboración interinstitucional es esencial para garantizar la eficiencia y efectividad del proceso de certificación, requiriendo una coordinación efectiva entre autoridades gubernamentales, entidades certificadoras y empresas exportadoras. La mejora continua es imprescindible en el proceso de certificación de exportaciones, siendo

necesario adaptarse a los cambios en las regulaciones internacionales, avances tecnológicos y exigencias del mercado para mantener la competitividad en el ámbito global.

Bibliografía

ANALDEX. Informe de las exportaciones colombianas de frutas – 2022 https://www.analdex.org/wp-content/uploads/2023/04/Informe-de-Exportaciones-de-Fruta-2022.pdf

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. PLANES DE TRABAJO. https://www.ica.gov.co/importacion-y-exportacion/planes-trabajo-exportacion-vegetales

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Procedimiento: Atención de las notificaciones derivadas por el incumplimiento de los requisitos fitosanitarios e inocuidad en productos vegetales frescos, embalajes y/o productos maderables de transformación primaria provenientes de plantaciones forestales comerciales.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Protocolo de inspección vigilancia y control para el cumplimiento de los límites máximos de residuos LMRs desde origen a las exportaciones de frutos frescos de granadilla (*Passiflora ligularis),* maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) y gulupa (*Passiflora edulis*) hacia la Unión Europea.

MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO DE COLOMBIA. Comercio exterior. 2012. Disponible en: http://www.mincit.gov.co/mincomercioexterior/publicaciones/16274/comercio_exterior.

PROCOLOMBIA. Colombia muestra en Fruit Logística su apuesta en Europa por una canasta diversificada y sostenible. https://prensa.procolombia.co/colombia-muestra-en-fruit-logistica-su-apuesta-en-europa-por-una-canasta-diversificada-y-sostenible.

Statista Research Department, 2023. https://es.statista.com/estadisticas/1337488/paises-destino-de-las-exportaciones-colombianas-de-vegetales-y-frutas/

Vinasco Carolina y Gaviria Oscar. 2017. Plan exportador para la empresa frutas selectas del Valle LTDA del municipio de Roldanillo, Valle del Cauca. Universidad Libre seccional Pereira.

Procesamiento de Productos Acuáticos: oportunidad para la creación de valor agregado en la industria pesquera y acuícola a través de proyectos estudiantiles

Marlene N. Cardoza-Contreras* José A. Olivas-Valdez+

Facultad de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada 22860, México.

*mcardoza@uabc.edu.mx ; +olivasja@uabc.edu.mx

Resumen. El procesamiento de los productos acuáticos sirve para prolongar su vida útil y preservar su calidad, pero también representa una oportunidad para generar valor agregado en la industria pesquera y acuícola. Los alimentos acuáticos, son ricos en proteínas, ácidos grasos omega-3 y otros nutrientes esenciales, sin embargo, son susceptibles a deteriorarse rápidamente después de la captura o cosecha. Factores como la baja reserva de glucógeno, la actividad enzimática y la degradación de ATP contribuyen a este deterioro, limitando su vida útil y requiriendo métodos de procesamiento para mantener su calidad e inocuidad. Este trabajo presenta una síntesis de proyectos estudiantiles universitarios que aplican métodos de procesamiento y conservación utilizando productos acuáticos regionales como materia prima principal. Además, analiza cómo un curso de procesamiento de estos productos proporciona a los estudiantes universitarios una comprensión integral de la cadena de valor de la industria, de las técnicas de conservación y transformación de materias primas para agregar valor a los productos acuáticos. El procesamiento de productos acuáticos no solo garantiza la seguridad alimentaria, sino que también crea oportunidades para la innovación, el emprendimiento y el desarrollo económico. Los proyectos estudiantiles destacan el potencial de esta industria para agregar valor a los recursos acuáticos y contribuir al crecimiento sostenible de la industria pesquera y acuícola.

Abstract. Aquatic product processing serves to prolong their shelf life and preserve their quality, but it also represents an opportunity to add value in the fisheries and aquaculture industry. Aquatic foods are rich in proteins, omega-3 fatty acids, and other essential nutrients, however, they are susceptible to rapid deterioration after capture or harvest. Factors such as low glycogen reserves, enzymatic activity, and ATP degradation contribute to this deterioration, limiting their shelf life and requiring processing methods to maintain their quality and safety. This paper presents a synthesis of university student projects that apply processing and preservation methods using regional aquatic products as the main raw material. Additionally, it analyzes how a course on processing these products provides university students with a comprehensive understanding of the industry's value chain, conservation techniques, and raw material transformation to add value to aquatic products. Aquatic product processing not only ensures food safety but also creates opportunities for innovation, entrepreneurship, and economic development. Student projects highlight the potential of this industry to add value to aquatic resources and contribute to the sustainable growth of the fisheries and aquaculture industry.

Introducción

Los alimentos acuáticos desempeñan un papel esencial en la seguridad alimentaria y la nutrición, destacando como fuentes de proteínas de alta calidad, aminoácidos esenciales, vitaminas (especialmente A, B y D), así como minerales como fósforo, hierro, calcio, zinc, yodo, magnesio, potasio y selenio. Además, son reconocidos por su contenido sobresaliente de ácidos grasos omega-3. Sin embargo, una vez capturados o cosechados, enfrentan un desafío: su rapidez de deterioro, que supera la de otros tipos de carnes.

En animales terrestres, tras la muerte, las reservas de glucógeno en los músculos se convierten en ácido láctico, disminuyendo el pH y protegiendo al organismo de la acción bacteriana por un tiempo considerable. Sin embargo, en el pescado, las reservas de glucógeno son generalmente bajas, lo que acorta este período de protección. El descenso de pH desencadena la liberación de enzimas proteolíticas, que degradan proteínas a aminoácidos y permiten que las enzimas bacterianas transformen estos compuestos en aminas biógenas. Otro factor, es la degradación del ATP tras la muerte del organismo, lo que inicia su descomposición en IMP, inosina e hipoxantina, junto con la oxidación de pigmentos y lípidos. Este proceso afecta la apariencia y calidad del pescado, disminuyendo su atractivo para el consumidor. A pesar de su valor nutricional, los productos acuáticos,

especialmente los grasos, son propensos a la rancidez debido a su alto contenido de ácidos grasos poliinsaturados. Esta rápida degradación limita su vida útil en anaquel, requiriendo métodos de procesamiento para mantener su calidad e inocuidad por períodos más prolongados. Asimismo, la flora microbiana de los productos acuáticos es de carácter psicrófila, por lo que las temperaturas de refrigeración no extienden mucho su vida de anaquel.

Es por ello, que es fundamental integrar estrategias de procesamiento y conservación en las políticas alimentarias a nivel global, regional y nacional. Estas medidas garantizan la seguridad alimentaria al reducir los riesgos microbiológicos, químicos y físicos, prolongan la conservación mediante métodos como el enlatado, ahumado, salazón o congelado, mejoran la calidad y facilitan el consumo al ofrecer una variedad de productos derivados.

Además, de todo lo anterior, el procesado de organismos acuáticos puede generar grandes beneficios económicos, como: *valor agregado*, ya que los productos procesados pueden aumentar significativamente su valor en comparación con el producto en su forma original. Por ejemplo, el pescado fresco puede venderse a un precio más bajo que el pescado enlatado, ahumado o en forma de productos listos para comer, lo que genera mayores márgenes de beneficio para los productores y procesadores; *diversificación de ingresos*, dado que los productores pueden diversificar su oferta y crear múltiples líneas de productos, lo que les permite atender a diferentes segmentos del mercado y reducir su vulnerabilidad a los cambios en la demanda o los precios de un solo producto; *mayor durabilidad y alcance geográfico*, los productos procesados suelen tener una vida útil más larga y pueden ser transportados y almacenados más fácilmente que los productos frescos. Esto facilita la distribución a mercados más lejanos, tanto a nivel nacional como internacional, lo que amplía las oportunidades de comercialización y aumenta el potencial de ingresos para los productores; *creación de empleo*, la industria de procesamiento de productos derivados de organismos acuáticos puede generar empleo en varias etapas, incluida la producción, el procesamiento, la distribución y la comercialización. Esto es especialmente importante en áreas costeras o regiones dependientes de la pesca, donde puede proporcionar oportunidades de empleo estables y contribuir al desarrollo económico local; *fomento del turismo*, ya que puede impulsar el turismo gastronómico en áreas costeras, atrayendo a visitantes interesados en probar especialidades locales y productos del mar únicos, lo que a su vez puede generar ingresos adicionales para la comunidad.

En este trabajo se muestra una síntesis de proyectos estudiantiles universitarios donde aplicaron métodos de procesamiento y conservación utilizando como materia prima principal productos acuáticos de la región. A su vez, se realiza un análisis de cómo a través de un curso de procesamiento de productos acuáticos, los estudiantes universitarios tienen la oportunidad de aprender sobre diferentes aspectos de la cadena de valor de la industria pesquera y acuícola. Aprendiendo técnicas de conservación y transformación de las materias primas que les permiten desarrollar habilidades para agregar valor a los productos acuáticos. Accediendo así, no solo a competir en un mercado cada vez más exigente, sino también se amplía la posibilidad de iniciativas de emprendimiento que contribuyen directamente al desarrollo económico y social de la región con beneficios hacia el sector pesquero y acuícola local y regional.

Desarrollo del trabajo

En la Facultad de Ciencias Marinas de la Universidad Autónoma de Baja California se oferta la carrera de Biotecnología en Acuacultura desde el año 2007. Como parte del actual plan de estudios actual, en el séptimo semestre de esta carrera, se incluye el Programa de Unidad de Aprendizaje (PUA) llamado “Procesamiento de Productos Acuáticos”. Durante este curso, los estudiantes adquieren diversos conocimientos y competencias relacionadas con la evaluación de calidad y frescura en productos acuáticos; así como normativa y los métodos de procesamiento aplicables para darles un valor agregado y mayor vida de anaquel. Desde hace dos años, como parte de la evaluación para acreditar el PUA, los estudiantes organizados en equipos desarrollan a lo largo del semestre un proyecto, centrándose en el procesamiento de algún producto acuático innovador y nutritivo. Al término del semestre, presentan sus productos en la Expo Productos Acuáticos de la FCM, donde tienen la oportunidad de exhibirlos ante la comunidad universitaria y representantes de empresas acuícolas de la región (Gaceta UABC, 2022a; Gaceta UABC, 2022b; ECSAH, 2023).

A continuación, se presenta una síntesis y análisis de las características de los productos procesados por los estudiantes durante las Expo Productos Acuáticos desde el segundo semestre de 2021 a la fecha.

Productos ahumados

El ahumado es una técnica de procesamiento de alimentos que implica exponer el alimento a los gases producidos por la combustión de materiales vegetales. Durante este proceso, se generan fenoles como el furfural y sus derivados, los cuales actúan como agentes colorantes, proporcionando al producto un espectro de colores que van desde el amarillo claro hasta el negro. En muchos casos, el ahumado se lleva a cabo después de un proceso de curado, que implica la aplicación de una combinación de sal, azúcar, nitratos o nitritos. La inclusión de nitritos y nitratos en las carnes produce un característico color rosa en los productos curados cocidos, resultado de su reacción con la mioglobina, un pigmento respiratorio presente en la carne, formando nitrosilhemocromo. Durante el ahumado, la combinación de los compuestos pardos (furfurales) con el nitrosilhemocromo da como resultado el distintivo color rojo caoba de los productos ahumados. Sin embargo, es importante controlar los procesos oxidativos durante el ahumado, ya que pueden alterar la coloración del curado, transformando los productos originalmente rojizos-marrones en tonalidades grisáceas-marrones.

Algunos estudiantes han explorado el uso del ahumado como técnica de procesamiento y conservación de productos acuáticos de relevancia comercial. A continuación, se detallan algunas características del organismo acuático utilizado como materia prima principal y del producto final obtenido.

Jurel deshidratado y ahumado

El jurel (*Seriola lalandi*) es un pez óseo pelágico que se encuentra en aguas costeras y oceánicas, estuarios, así como en arrecifes rocosos o coralinos. Su hábitat se extiende desde el sur de California hasta la península de Baja California (Avilés & Castelló, 2004). Este organismo es ampliamente consumido en las costas mexicanas y es conocido por la alta calidad de su carne, lo que le otorga un importante valor comercial (Chávez García, 2016). Es un pescado rico en ácidos grasos omega-3, con casi 7 gramos de grasa y 15 gramos de proteína por cada 100 gramos de porción comestible. Además, es una excelente fuente de vitaminas y minerales, destacando su contenido notable de niacina y vitamina B12.

El proyecto desarrollado por los estudiantes consistió en la elaboración de jurel deshidratado y ahumado. Para lograrlo, llevaron a cabo procesos como el marinado, el secado con aire caliente (ver figura 1) y el ahumado en caliente durante 6 horas a 155 °F. Como resultado, obtuvieron dos presentaciones finales: jurel deshidratado-ahumado original y jurel deshidratado-ahumado enchilado.

Figura 1. Fileteado, marinado, deshidratado y presentación final de jurel deshidratado y ahumado.

Productos curados

Los productos curados se refieren a alimentos, principalmente carne y pescado, que se conservan y sazonan mediante la adición de una combinación de sal, azúcar, nitratos o nitritos. La estabilidad y el bajo riesgo microbiológico de estos productos se basan en varios factores clave: la disminución del pH debido a la fermentación microbiana de los carbohidratos, la reducción de la actividad de agua (a_w) mediante la adición de solutos y la deshidratación progresiva durante el proceso, la inclusión de nitratos y nitritos para prevenir el crecimiento de microorganismos patógenos y alterantes, y las especias agregadas, que tienen cierta actividad antimicrobiana (Viuda-Martos, 2023).

Bottarga de gónada de bonita (Sarda chiliensis)

La bottarga es el término italiano para referirse a las gónadas saladas y deshidratadas de peces (Bledsoe et al., 2003). Las gónadas de peces como el mújol, el atún, el pez espada o la corvina se secan y sazonan para ser utilizadas como condimento en pastas o como botanas empacadas al vacío. Este manjar fue descubierto por los egipcios y difundido por los fenicios a lo largo de la costa mediterránea. Inicialmente era parte de la dieta de los pescadores en alta mar, pero con el tiempo se ha convertido en un producto de lujo (Verema, s.f.).

El proceso de curado y deshidratación de la bottarga implicó un curado con un 10% de sal con respecto al peso del producto, seguido de un secado con aire a 71°C durante 19 horas (ver figura 2). Para reducir el deterioro causado por la oxidación de los lípidos, las gónadas fueron cubiertas con cera de abeja.

La concentración de sal en el producto final se determinó mediante precipitación con $AgNO_3$ utilizando cromato de potasio como indicador (método de Mohr), resultando en un valor del 6.2%.

Figura 2. Proceso de curado de bottarga de gónada de bonita. Izquierda a derecha: gónada fresca; gónada salada; inicio de deshidratación de gónadas saladas; producto de gónadas saladas deshidratadas (71°C pr 18 h con rotación de las piezas); gónadas cubiertas con cera de abeja; producto final empacado al vacío.

Carnes preparadas

Las carnes preparadas, ya sean crudas, semi-cocidas o cocidas, son productos sazonados muy prácticos que suelen utilizarse en la preparación de platillos más elaborados. Estos productos generalmente requieren mantenerse congelados para prolongar su vida útil. Entre los productos preparados por los estudiantes se encuentran la jaiba, el pescado y el camarón.

Carne de Jaiba sazonada y empacada al vacío

La jaiba mora (*Menippe mercenaria*), también conocida como cangrejo moro, es un crustáceo decápodo caracterizado por sus dos fuertes pinzas y su color rojizo en la parte dorsal, con una tonalidad amarillo brillante uniforme en la parte ventral. Se distribuye a lo largo de la costa del Pacífico de la Península de Baja California y en otras regiones como Carolina del Norte, Florida, Península de Yucatán, Belice y las Bahamas (IRLSpecies, s.f.). La carne de jaiba es altamente valorada en el mercado nacional e internacional debido a su sabor suave y jugoso, así como a su alto valor nutricional. Es una excelente fuente de proteínas, baja en colesterol y rica en ácidos grasos insaturados, omega-3, yodo, zinc, fósforo, magnesio, niacina, vitamina B6 y vitamina E (FEN, s.f.a).

El producto desarrollado por los estudiantes consistió en carne de jaiba cocida deshebrada y pinzas de jaiba cocidas, ambas sazonadas y empacadas al vacío (ver figura 3).

Figura 3. Izquierda: carne de jaiba sazonada antes de empacar. Derecha: presentación final de los productos de carne de jaiba cocida y sazonada.

Percebe natural y a la mantequilla empacados al vacío

El percebe (*Pollicipes pollicipes*) es un crustáceo que ha evolucionado hasta perder su movilidad. Su morfología es peculiar, con dos partes bien diferenciadas: el capítulo, que incluye la cabeza, y el pedúnculo, una parte carnosa protegida por una piel negra y gruesa. El capítulo, también conocido como "uña", cuenta con placas calcáreas y seis cirros que capturan el alimento del medio, principalmente partículas de zooplancton (FEN, s.f.b). Existen diversas especies de percebes, clasificadas en percebes de sol y de sombra. Los primeros se desarrollan en áreas con abundante luz solar y son cortos y gruesos, mientras que los segundos son más largos y delgados. Entre las especies se encuentran Pollicipes pollicipes, Pollicipes polymerus, Balanus perforatus, Lepas pectinata y Lepas anatifera (López, 2018). Cada especie de percebe tiene un sabor y forma distintivos. Por ejemplo, el percebe de roca presenta una carne oscura, es corto y grueso, lo que le proporciona una mayor cantidad de carne en el interior del pedúnculo. Su sabor suele ser limpio, jugoso y con un marcado toque a mar, resultado del hábitat en aguas frías y ricas en plancton, alcanzando una longitud de unos 5 cm. El percebe es altamente valorado en el mercado español, considerado el "rey del marisco" por su exquisito sabor (FEN, s.f.b). En México, la recolección de percebes se concentra principalmente en las costas de Ensenada, Baja California. Se pueden encontrar en restaurantes gourmet de la Ciudad de México y el Valle de Guadalupe, así como en el mercado de San Juan o a través de la página web "El Sargazo". El precio varía según la presentación, siendo de alrededor de $400/kg en estado crudo y entre $100 y $130 dólares por onza en restaurantes (El Cronista, 2022). Su elevado precio se debe a la dificultad de captura en zonas donde rompen las olas, así como a su excelente sabor y valor nutricional. Los percebes son alimentos bajos en grasa y colesterol, pero ricos en minerales como selenio, magnesio, potasio, fósforo, calcio y yodo, así como en vitaminas B12, tiamina, riboflavina, niacina y B6 (FEN, s.f.b).

Estudiantes del curso de Procesamiento de Productos Acuáticos desarrollaron un producto utilizando percebes cocidos a la mantequilla, posteriormente empacados al vacío (ver figura 4). Los percebes fueron recolectados en diferentes puntos de la Bahía Todos Los Santos en Ensenada, Baja California, México.

Figura 4. Percebes cocidos empacados al vacío.

Hamburguesas de Atún aleta azul (Thunnus orientalis), Cabrilla (Serranus cabrilla) y Ulva (Ulva lactuca)

Durante el año 2021, el atún aleta azul destacó como el líder en producción a nivel nacional, siendo también el producto que generó el mayor valor económico con una derrama aproximada de $757 millones de pesos en beneficio del sector pesquero y acuícola de Baja California. El 80% del atún aleta azul capturado y cultivado en esta región se comercializa en los mercados de Japón y Estados Unidos, mientras que el resto se destina a cubrir la demanda local y de otros estados de México (Gobierno de México, 2021a). Con un contenido graso de 4.9 g por cada 100 g, este pez es una excelente fuente de ácidos grasos mono y poliinsaturados, incluyendo los omega-3. Además, presenta un alto contenido de proteínas (23.3 g por cada 100 g), así como una amplia variedad de vitaminas y minerales (fatsecret,s.f.). Otro componente en estas hamburguesas es la cabrilla, un pez teleósteo perciforme perteneciente a la familia de los serránidos. La cabrilla, reconocida por su carne de alta calidad y sabor, es capturada durante todo el año en diversas regiones costeras de México, con excepción de Michoacán, donde se captura en los meses de enero, febrero, junio y julio. A nivel nacional, en el 2020 se produjeron 6 mil 950 toneladas de cabrilla, siendo Baja California Sur el principal productor con 5,761 toneladas, seguido por Baja California con 671 toneladas y Sonora con 270 toneladas. Además de ser una fuente importante de proteínas, el consumo de cabrilla aporta una variedad de nutrientes como magnesio, potasio, calcio, hierro, sodio y lípidos (Gobierno de México, 2021a). Por último, la inclusión de Ulva lactuca, conocida como lechuga de mar o lechuga de mar verde, agrega un toque especial a estas hamburguesas. Esta alga verde comestible, ampliamente utilizada en diversas culturas, es rica en fibra dietética, minerales como yodo, hierro y calcio, proteínas, ácidos grasos omega-3 y antioxidantes (Quitral, 2012). El producto final elaborado por los estudiantes consistió en una mezcla de carne sazonada preparada a base de atún, cabrilla y alga. Para preservar su frescura, las hamburguesas se sellan al vacío, eliminando el oxígeno y reduciendo el deterioro causado por la oxidación y el crecimiento bacteriano.

Figura 5. Carne para hamburguesa sazonada a base de mezcla de atún, cabrilla y alga.

Chorizo de jurel

El chorizo originalmente es un producto a base de una mezcla de carne de cerdo picada y condimentada con diferentes especias, grasa de cerdo, vinagre y chiles. Los estudiantes desarrollaron un chorizo a base de carne de jurel, manteca de cerdo, especias, chile y vinagre (figura 6).

Figura 6. Chorizo de jurel.

Patés

El paté es un alimento que se elabora generalmente mezclando carne con una variedad de ingredientes que, combinados, forman una pasta conocida como paté. La palabra "paté" proviene del francés, que significa "masa". Entre los ingredientes utilizados en la preparación del paté se incluye algún tipo de grasa que, junto con los demás componentes, crea una masa untuosa. Esta técnica de procesamiento produce un producto untable y conveniente, comúnmente utilizado como aperitivo o acompañamiento de platos principales. A continuación, se detallan algunos de los productos de este tipo elaborados por los estudiantes.

Paté de Caracol

El caracol "panocha" (*Megastraea undosa*) es un organismo herbívoro que se encuentra comúnmente en mares templados, desde Punta Concepción, California, EE.UU., hasta Bahía Magdalena, Baja California Sur. Habita en fondos rocosos y arenosos adyacentes a las rocas, desde la zona intermareal hasta los 30 metros de profundidad en la zona sublitoral. Este organismo está cubierto por una concha cónica en forma de espiral (Casas & Ponce, 1996).

El procesamiento típico del caracol implica cocerlo, salarlo y enlatarlo, y su comercialización se dirige tanto al mercado local, regional y nacional, como al mercado oriental (Island Pacifics, s.f.; Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera, S. C. L., s.f.). El producto elaborado por los estudiantes se muestra en la figura 7.

Figura 7. Paté de Caracol.

Paté de Mejillón y Wakame

El mejillón mediterráneo (*Mytilus galloprovincialis*) es una especie nativa de las costas del Mediterráneo, Mar Negro y Adriático. Su notable capacidad de adaptación lo ha llevado a colonizar diversas regiones fuera de su hábitat natural, incluyendo las costas de países como Australia, Canadá, China, Corea, Irlanda, Estados Unidos de América, Gran Bretaña y México, donde se distribuye ampliamente a lo largo de la costa de Baja California (Gobierno de México, 2021b). Este molusco bivalvo forma comunidades numerosas y coloniza extensas áreas rocosas, adhiriéndose mediante los filamentos del biso que se encuentran en su pie. Los mejillones tienen conchas alargadas y triangulares, con variaciones en color que van desde el negro con matices azules o cafés. La carne de las hembras es de color naranja claro, mientras que la de los machos es de color blanco ostión (Sargazo, s.f.).

Respecto a su cultivo acuícola en México, este se lleva a cabo principalmente en el estado de Baja California, utilizando sistemas de cultivo suspendidos con líneas largas (sistema long-line o línea madre). Sin embargo, la exportación a mercados asiáticos representa un desafío debido a la dependencia del mercado nacional (Gobierno de México, 2021b). En cuanto a su composición nutricional, el mejillón es una buena fuente de proteínas de calidad, con un contenido de grasa relativamente bajo, proporcionando aproximadamente 60 Kcal por cada 100 g de porción comestible. Destaca su alto contenido de selenio, así como su contribución significativa a la ingesta diaria recomendada de vitamina B12 (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, s.f.).

Por otro lado, *Undaria pinnatifida* es un alga parda originaria del noreste asiático, conocida como wakame. El cultivo de wakame se ha desarrollado principalmente en países como Japón, Corea y China. Las hojas de wakame son verdes y tienen un sabor dulce y una textura característica. Son ricas en fibras solubles, minerales como yodo, calcio, potasio y magnesio, así como en proteínas y vitaminas A y B, con un contenido bajo en lípidos. Destaca la presencia de fucoidanos, polisacáridos estudiados por su efecto inmunoestimulante, antiviral, antiinflamatorio y anticancerígeno, entre otros (Zhao et al, 2018; Koh et al., 2019).

Los mejillones y wakame empleados por los estudiantes para la elaboración de sus productos fueron obtenidos de cultivos acuícolas en Acuacultura Integral S. A. de C. ubicado en Ensenada, Baja California, y en la comercializadora El Sargazo S. A. de C. V. ubicada en El Sauzal de Rodríguez, Baja California.

Figura 8. Paté de productos del mar.

Otro producto elaborado por los estudiantes en el segundo semestre del año 2023 fue un paté de atún ahumado y camarón, la novedad de su producto más que el procesado como paté, fue el envasado en mangas pasteleras, haciendo un producto muy práctico y llamativo para el consumidor (figura 9).

Figura 9. Paté de atún ahumado y camarón.

Conservas

Las conservas son productos alimenticios que se han tratado con el propósito de ralentizar su deterioro y preservar su calidad y seguridad para el consumo humano durante períodos prolongados. Algunos métodos comunes de conservación incluyen la elaboración de mermeladas, que implica tratamientos como la cocción para reducir la carga microbiana, la adición de altos niveles de azúcar para disminuir la disponibilidad de agua y el envasado en recipientes estériles y herméticos. Otro método es el escabechado, que implica sumergir el alimento en una solución con sal y vinagre como agentes conservantes. La sal deshidrata el alimento, aporta sabor y ajusta el pH, mientras que el ácido acético del vinagre inhibe la reproducción de muchos gérmenes patógenos, aunque no todos. Por ejemplo, el parásito Anisakis puede resistir el vinagre durante meses, por lo que es recomendable aplicar un tratamiento térmico al pescado para evitar riesgos. Si el calor afecta las características del producto, otra opción es congelar el pescado a -18 °C durante 72 horas antes del escabechado. Un ejemplo de conserva elaborada por los estudiantes en la exposición del segundo semestre de 2021 fue un escabeche de camarón con especias, zanahorias, chiles california, hojas de laurel y aceite de oliva (figura 10). El camarón utilizado fue *Litopenaeus vannamei*, una especie ampliamente cultivada debido a su rápido crecimiento y facilidad de cría. Esta especie tiene una distribución natural desde Sonora, México, hasta el norte de Perú, y los principales productores de camarón de cultivo son Sinaloa, Sonora y Nayarit, con una producción anual que ronda las 200,000 toneladas (Gobierno de México, 2020).

Figura 10. Escabeche de camarón.

Pastas

Las pastas son alimentos elaborados a partir de una masa cuyo ingrediente principal es la sémola. Por lo general, esta masa se mezcla con agua, sal, huevo y otros ingredientes, para luego ser cocida en agua hirviendo. Productos del mar como algas, moluscos y crustáceos pueden incorporarse directamente en la mezcla para la preparación de la masa de la pasta o como parte del plato final. Los ñoquis (del italiano "gnocchi") son una pasta típica italiana elaborada con papa, que puede ser preparada en casa o manufacturada. La versión casera se consume fresca el

mismo día de su preparación, mientras que la versión industrializada se envasa al vacío en polietileno y se almacena en condiciones de refrigeración, donde puede conservarse durante 2 meses a 4°C en condiciones adecuadas para el consumo (Alessandrini et al., 2010).

Un recurso pesquero que podría incorporarse a los ingredientes de la masa para la pasta es la almeja generosa (*Panopea sp.*). Este molusco bivalvo se distribuye principalmente en zonas templadas, habitando en fondos blandos arenosos y lodosos desde la zona intermareal hasta el metro de profundidad dependiendo de su longitud (Arámbula-Pujol, 2011). En México, la pesquería de la almeja generosa se inició en el Alto Golfo de California como una actividad prospectiva en 2002 y se estableció como pesquería comercial en 2004. Posteriormente, la actividad se extendió a la costa del Pacífico de la península de Baja California y a la parte central del Golfo de California, donde se extraen dos especies: *P. globosa* en el Golfo de California y *P. generosa* en el Pacífico (Gonzalez-Pelaez, 2013). Las entidades en México con cultivos de este organismo incluyen: Sinaloa, Sonora, Baja California y Baja California Sur (Gobierno de México, 2018). Durante la comercialización de la almeja generosa, es crucial cumplir con estándares de calidad, como el estado de las conchas. Una cantidad significativa de almejas se desecha debido al estado de sus conchas (DOF, 2012). Una forma de aprovechar este recurso desechado de manera inmediata es procesarlo para obtener un producto más estable y duradero, lo que permite su comercialización. Estudiantes del semestre 2023-2 elaboraron ñoquis incorporando almeja generosa como parte de los ingredientes de la masa (figura 11).

Figura 11. Almeja generosa. Ñoquis de almeja generosa.

Expo Productos Acuáticos

Como ya se mencionó, los productos acuáticos presentan una gran velocidad de deterioro. Es por ello, que un gran porcentaje de la producción pesquera y acuícola se puede desperdiciar debido a pérdidas de calidad y frescura. Este desperdicio puede ocurrir en varias etapas de la cadena de suministro, desde la captura hasta la distribución y venta al consumidor final. La pérdida de calidad y frescura puede deberse a factores como la falta de infraestructura adecuada de almacenamiento y transporte, la manipulación inadecuada de los productos, o la falta de acceso a mercados adecuados para la comercialización de productos perecederos. Esto representa una oportunidad para los futuros biotecnólogos en acuacultura, ya que pueden desarrollar productos innovadores a partir de métodos de procesamiento y conservación, que conlleven al inicio de un emprendimiento. El emprendimiento es una herramienta valiosa que desarrolla la creatividad y liderazgo en los estudiantes y que tiene la capacidad de impulsar la innovación y desarrollo económico. El PUA de procesamiento de productos acuáticos en conjunto con otros PUAs del plan de estudios actual como “Desarrollo de Pequeñas y Medianas Empresas” y “Planes de Negocios en Acuicultura” conforman un paquete didáctico que les brindan a los estudiantes herramientas para que en su futuro desarrollo profesional tengan la oportunidad no solo de implementar técnicas de cultivo y cultivar y cosechar organismos acuáticos, sino también de aplicar métodos de procesado para poder aportar un valor agregado a sus cosechas y contribuir a al desarrollo económico propio y de la sociedad.

Durante las exposiciones los estudiantes tienen la oportunidad de interactuar con posibles consumidores y de obtener otra perspectiva sobre los productos que están desarrollando. La aceptación de los productos presentados hasta el momento en las Expos de Productos Acuáticos de la FCM ha sido muy bien recibida por la comunidad

estudiantil y por representantes de empresas acuícolas. Los planes a futuro para esta actividad son expandir su difusión hacía la comunidad y entidades gubernamentales asociadas a la pesca y la acuacultura como la Secretaría de Pesca y Acuacultura (SEPESCA); incrementar la vinculación con organizaciones dedicadas al apoyo de emprendedores; y fomentar el emprendimiento y apoyo a los proyectos de estudiantes y egresados.

Los proyectos estudiantiles presentados en las diferentes Expos de Productos Acuáticos de la FCM representan una gran oportunidad para la innovación y el emprendimiento, destacando el potencial de esta industria para agregar valor a los recursos acuáticos y contribuir al crecimiento sostenible de la industria pesquera y acuícola.

Conclusiones

El procesamiento de productos acuáticos representa una oportunidad significativa para agregar valor a la industria pesquera y acuícola, ofreciendo beneficios económicos, nutricionales y sociales. A través de proyectos estudiantiles universitarios y programas educativos específicos, como el Programa de Unidad de Aprendizaje (PUA) "Procesamiento de Productos Acuáticos", los estudiantes adquieren conocimientos y habilidades para innovar en el procesamiento y conservación de productos acuáticos. Los proyectos presentados en la Expo Productos Acuáticos de la Facultad de Ciencias Marinas de la Universidad Autónoma de Baja California reflejan la diversidad de productos y técnicas de procesamiento utilizadas por los estudiantes. Desde productos ahumados hasta conservas y pastas, los estudiantes demuestran su capacidad para aplicar métodos tradicionales y modernos de procesamiento con el objetivo de mejorar la calidad, prolongar la vida útil y agregar valor a los productos acuáticos. El uso de materias primas locales, como el jurel, la jaiba, el percebe, el mejillón y el camarón, resalta la importancia de aprovechar los recursos disponibles en la región para el desarrollo de productos innovadores. Además, la integración de ingredientes complementarios, como algas y especias, agrega un valor adicional a los productos finales, tanto en términos de sabor como de beneficios nutricionales. El enfoque en la calidad y la seguridad alimentaria, mediante técnicas de procesamiento y conservación adecuadas, garantiza que los productos acuáticos sean seguros y saludables para el consumo humano. Además de los beneficios económicos derivados del valor agregado de los productos procesados, los proyectos estudiantiles también destacan el potencial para la creación de empleo y el desarrollo económico local. La diversificación de la oferta de productos acuáticos y la promoción del turismo gastronómico en áreas costeras pueden contribuir a la generación de ingresos adicionales y al fortalecimiento de las economías regionales.

En resumen, el procesamiento de productos acuáticos no solo ofrece oportunidades para mejorar la rentabilidad de la industria pesquera y acuícola, sino que también promueve la innovación, el desarrollo económico local y la seguridad alimentaria. A través de la educación y la colaboración entre estudiantes, académicos y actores del sector, es posible aprovechar plenamente el potencial de esta industria para beneficio de las comunidades locales y la sociedad en general.

Referencias

Alessandrini, L., Balestra, F., Romani, S., Rocculi, P., & Rosa, M. D. (2010). Physicochemical and Sensory Properties of Fresh Potato-Based Pasta (Gnocchi). Journal of Food Science, 75(9), S542–S547. https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2010.01842.x

Arambula-Pujol E. M., García-Juárez, A. R., Alcántara-Razo, E., & Aragón-Noriega, E. A. (2008). Aspectos de biología reproductiva de la almeja de sifón *Panopea globosa* (Dall, 1898) en el Golfo de California. Hidrobiológica, 18(2), 89-98. https://hidrobiologica.izt.uam.mx/index.php/revHidro/article/view/889/479

Avilés, R., & Castelló, L. (2004). Manual para el cultivo de *Seriola lalandi*. Instituto Nacional de Pesca. Recuperado de https://www.inapesca.gob.mx/portal/Publicaciones/Manuales/2004-Aviles-y-Castello-Manual-cultivo-Seriola-lalandi.pdf?download

Bledsoe, G. E., Bledsoe, C. D., & Rasco, B. (2023). Caviars and fish roe products. Crit. Rev. Food Sci. Nutr., 43, pp. 317-356. https://doi.org/10.1080/10408690390826545

Casas, M., & Ponce, G. (1996). Estudio del potencial pesquero y acuícola de Baja California Sur. Recuperado de http://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1001/888

Chávez-García, S. (2016). Efecto del suplemento del prebiótico GroBiotic®-A en la dieta sobre el crecimiento, la capacidad digestiva y la respuesta inmune no específica de juveniles de jurel (*Seriola lalandi*). Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California. Recuperado de https://cicese.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1007/1350/1/245421.pdf

Diario Oficial de la Federación DOF (2012). Plan de Manejo para la Pesquería de Almeja Generosa (Panopea spp.) en las costas de Baja California, México. Recuperado de https://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5240641

El cronista (2022). Más caro que el caviar. Recuperado de https://www.cronista.com/clase/gourmet/es-mas-caro-que-el-caviar-y-5-personas-mueren-al-ano-intentando-cosecharlo-la-historia-de-los-percebes/

El Sargazo (s.f.). Mejillón Mediterraneo. Recuperado de https://sargazo.com/producto/mejillon-mediterraneo/

Fatsecret (s.f.). Atún de Aleta Azul. Recuperado de https://www.fatsecret.com.mx/calor%C3%ADas-nutrici%C3%B3n/gen%C3%A9rico/at%C3%BAn-de-aleta-azul

FEN (s.f.a). Cangrejo de mar. Recuperado de https://www.fen.org.es/MercadoAlimentosFEN/pdfs/cangrejomar.pdf

FEN (s.f.b). Percebe. Recuperado de https://www.fen.org.es/MercadoAlimentosFEN/pdfs/percebe.pdf

gaceta UABC (05 enero de 2022a). Realizan en Facultad de Ciencias Marinas la 1ra Expo Productos Acuáticos. Recuperado de https://gaceta.uabc.mx/~gacetaua/tags/expo-productos-acuaticos

gaceta UABC (06 diciembre de 2022b). Realizan en la Facultad de Ciencias Marinas la Expo Productos Acuáticos 2022. Recuperado de https://gaceta.uabc.mx/~gacetaua/notas/academia/realizan-en-facultad-de-ciencias-marinas-la-1a-expo-productos-acuaticos

gaceta UABC (01 junio de 2023). Expo productos acuáticos 2023-1. Recuperado de https://gaceta.uabc.mx/quehacer/node/1669

Expo Ciencias Sociales, Artes y Humanidades ECSAH (27 abril de 2023). Procesamiento de Productos Acuáticos. Una Opción de Emprendimiento. Recuperado de https://www.facebook.com/100083037955446/videos/procesamiento%20de%20productos%20acu%C3%A1ticos%20una%20opci%C3%B3n%20de%20emprendimientoel%20v%C3%ADdeo%20muestr/189865777314783/

Gobierno de México (2020). Producción de camarón crece para alimentar a México. Recuperado de: https://www.gob.mx/agricultura/articulos/produccion-de-camaron-crece-para-alimentar-a-mexico

Gobierno de México (2021a). El atún aleta azul, el producto pesquero con el mayor valor de la producción en el 2021. Recuperado de https://www.gob.mx/agricultura/bajacalifornia/articulos/el-atun-aleta-azul-el-producto-pesquero-con-el-mayor-valor-de-la-produccion-en-el-2021?idiom=es

Gobierno de México (2021b). Cabrilla un pez de sabroso sabor. Recuperado de https://www.gob.mx/agricultura/articulos/cabrilla-un-pez-de-sabroso-sabor

Gobierno de México (2021c). Acuacultura Mejillón del Mediterráneo. Recuperado de https://www.gob.mx/imipas/acciones-y-programas/acuacultura-mejillon-del-mediterraneo

González-Peláez, S. S. (2013). Almeja generosa de Bahía Magdalena: dinámica poblacional y consideraciones para el manejo (Tesis doctoral). CIBNOR, La Paz, Baja California Sur. Recuperado de http://dspace.cibnor.mx:8080/handle/123456789/360

IRLSpecies. (s.f.). *Menippe mercenaria*. Recuperado de https://irlspecies.org/taxa/index.php?quicksearchtaxon=Menippe+mercenaria&taxon=&formsubmit=Search+Terms

Islandpacific (s.f.). Recuperado de https://islandpacific.mercadoshops.com.mx/MLM-2050897306-lata-de-caracol-454gtop-shell-islan-pacific-_JM

Koh, H., Lu, J., & Zhou, W. (2019). Structure characterization and antioxidant activity of fucoidan isolated from Undaria pinnatifida grown in New Zealand. Carbohydrate Polymers, 212, 178-185. https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2019.02.040

López, M. J. (2018). Elaboración de propuestas gastronómicas a partir del Percebe (*Pollicipes pollicipes*) (Trabajo de titulación). Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. Recuperado de https://repositorio.ug.edu.ec/bitstreams/90a10c65-dcf1-466f-8b1d-15cd71c87803/download

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (s.f.). Gobierno de España. Crustáceos y Moluscos. Recuperado de Mejillón. https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/mejillon_tcm30-102425.pdf

Quitral, V., Morales, K., Sepúlveda, M., & Schwartz, M. (2012). Propiedades nutritivas y saludables de algas marinas y su potencialidad como ingrediente funcional. Rev. Chil. Nutr., 39(4), 196-202. http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182012000400014

Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera, S. C. L. (s.f.). California de San Ignacio. Recuperado de https://www.californiadesanignacio.com/esp/productos/caracolpanochaensalmuera.html

Verema (s.f.). ¿Qué es la bottarga?. Recuperado de https://www.verema.com/blog/productos-gastronomicos/1223593-que-bottarga

Viuda-Martos, Manuel (2023). Productos cárnicos crudo-curados. NACAMEH Vol. 17, No. 1, pp. 13-27.

Zhao, Y.; Zheng, Y.; Wang, J.; Ma, S.; Yu, Y.; White, W.L.; Yang, S.; Yang, F.; Lu, J. (2018). Fucoidan Extracted from Undaria pinnatifida: Source for Nutraceuticals/Functional Foods. Mar. Drugs, 16, 321. https://doi.org/10.3390/md16090321

Agradecimientos. Los autores de este trabajo agradecemos a los ex-estudiantes de la unidad de aprendizaje de Procesamiento de Productos Acuáticos por la información requerida sobre los productos elaborados por ellos para la realización de esta publicación.

Valor nutritivo y preferencia animal en una pradera vieja de zacate Buffel tratada con biosólidos en Carbó, Sonora, México

Nutritive value and animal preference in an old Buffelgrass pasture treated with biosolids in Carbó, Sonora, Mexico

Salomón Moreno Medina[1], Fernando A. Ibarra Flores[2], Martha H. Martin[2], R, Rafael Retes López[2], Fernando Ibarra Martin[3] y Jorge E. Hernández Hernández[4].

Resumen

El zacate Buffel (*Cenchrus ciliaris*) es una planta introducida que se siembra para incrementar la productividad forrajera en agostaderos degradados. Este estudio se realizó entre 2020 y 2022 en Carbó, Sonora, México para evaluar el valor nutritivo y preferencia del ganado en una pradera de zacate buffel de 14 años, dos años después de la aplicación de biosólidos en dosis de 0, 25 y 50 ton/ha, que fueron aplicados manualmente durante 2020 en parcelas triplicadas de 5x5 m. Las variables evaluadas fueron: proteína cruda, ceniza, grasa, digestibilidad, y preferencia animal, así como fosforo, potasio, sodio, calcio y magnesio. Se utilizaron 3 vacas Charoláis adultas para evaluar preferencia animal el verano de 2022. Se permitieron tres periodos de pastoreo de 60 minutos c/u considerándose como repeticiones. La información se analizó mediante ANVA ($P \leq 0.05$). La proteína cruda promedió 7.1% en el testigo y varió de 9.6-11.4% en las parcelas tratadas. La digestibilidad promedió 35.1% en el testigo y varió de 40.5-46.6% en las parcelas tratadas con biosólidos. El fósforo se incrementó entre un 108-192% en las plantas tratadas. El ganado consistentemente prefirió ($P \leq 0.05$) pastorear plantas de zacate buffel en las parcelas tratadas. Las vacas pastorearon 15.9 (8.8%), 65.3 (36.3%), y 98.8 (54.9%) minutos en las parcelas tratadas con biosólidos en dosis de 0, 25 y 50 ton/ha, respectivamente. Las vacas prefirieron pastorear plantas un 91.2% del tiempo en las parcelas tratadas con biosólidos. En conclusión, el efecto nutritivo de los biosólidos continuó incluso dos épocas de crecimiento después de la aplicación de los tratamientos. El uso de esos materiales orgánicos ricos en nutrientes juega un papel importante en el mejoramiento de agostaderos degradados en el desierto de Sonora.

Palabras clave: Zacate buffel, proteína cruda, digestibilidad, preferencia animal, Desierto de Sonora.

Abstract

Buffel grass (*Cenchrus ciliaris*) is an introduced plant that is planted to increase forage productivity in degraded rangelands. This study was carried out in 2020 and 2022 in Carbó, Sonora, Mexico to evaluate the nutritional value and preference of livestock in a 14-year-old buffel grass pasture, two years after the application of biosolids at doses of 0, 25 and 50 tons/ha, which were applied manually during 2020 in triplicate 5x5 m plots. The variables evaluated were crude protein, ash, fat, digestibility, and animal preference, as well as phosphorus, potassium, sodium, calcium and magnesium. Three adult Charolais cows were used to evaluate animal preference in the summer of 2022. Three grazing periods of 60 minutes each were allowed, considered as repetitions. The information was analyzed using ANVA ($P \leq 0.05$). Crude protein averaged 7.1% in the control and varied from 9.6-11.4% in the treated plots. Digestibility averaged 35.1% in the control and varied from 40.5-46.6% in the plots treated with biosolids. Phosphorus increased between 108-192% in the treated plants. Livestock consistently preferred ($P \leq 0.05$) to graze buffelgrass plants in the biosolids-treated plots. The cows grazed 15.9 (8.8%), 65.3 (36.3%), and 98.8 (54.9%) minutes in the plots treated with biosolids at doses of 0, 25, and 50 tons/ha, respectively. Cows preferred to graze plants 91.2% of the time in the plots treated with biosolids. In conclusion, the nutritional

[1] Profesor investigador del Departamento de Ciencias Agropecuarias. División de Ciencias Administrativas Contables y Agropecuarias. Universidad de Sonora-Campus Santa Ana. E-mail: salomon.moreno@unison.mx
[2] [2]Profesores del Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora. E-mail: fernando.ibarra@uson.mx
[3] [3]Estudiante de doctorado del Departamento de Física. Universidad de Sonora-*Campus* Hermosillo. E-mail: fer_nando27@hotmail.com
[4] [4]Profesor investigador de la Facultad de Medicina Veterinaria, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, E-mail: ovichiv18@hotmail.com

effect of the biosolids continued even two growth seasons after the application of the treatments. The use of these nutrient-rich organic materials plays an important role in improving degraded rangelands in the Sonoran Desert.

Keywords: Buffel grass, crude protein, digestibility, animal preference, Sonoran Desert.

Introducción

El Matorral Arbosufrutescente es el principal tipo de vegetación en la región central de Sonora, México, sin embargo, de acuerdo con Holecheck *et al*. (2004), e Ibarra *et al*. (2005), factores como la fragmentación de la tierra, el pastoreo continuo y excesivo, las prolongadas y frecuentes sequías, así como la falta de infraestructura en la mayoría de los ranchos ha limitado el manejo adecuado del pastoreo y ha provocado la degradación de las tierras de pastoreo. Muchas de estas áreas han sido Inter sembradas con zacate Buffel (*Cenchrus ciliaris*) para incrementar su potencial de producción y algunas de ellas han reducido su potencial de producción. Otros factores tales como el crecimiento de la población, los desmontes, los fuegos accidentales, la tala de bosques, producción de leña, postes y carbón, construcción de muebles y artesanía, usos medicinales, así como la utilización irracional de recursos para la alimentación humana y animal también han acelerado el deterioro de recursos y la pérdida de suelos (Molinar *et al*., 1998; Manzano *et al*., 2000; Huber-Sannwald *et al*., 2006).

Está demostrado que un gran número de especies forrajeras introducidas han ganado terreno en los últimos años y están siendo incluidas en programas de rehabilitación de agostaderos (Cox *et al*., 1988; Holecheck *et al*., 2004). La introducción de especies de otros continentes con buenas características de producción, calidad forrajera y persistencia a las condiciones locales de suelo y clima ha sido una opción para resolver el problema de baja producción y deterioro (Cox *et al*., 1984; Esqueda y Carrillo, 2001; Holecheck *et al*., 2004). El zacate buffel *(Cenchrus ciliaris*) es una especie introducida que ha sido sembrada para aumentar la productividad de los agostaderos deteriorados en zonas áridas y semiáridas que ha permitido incrementar de 6 a 10 veces el potencial de producción de forraje en comparación con los pastos nativos después de la siembra (Ibarra *et al*., 2005), pero la productividad forrajera de las praderas generalmente disminuye a medida que estas envejecen.

La pérdida de la cobertura vegetal y el pastoreo intensivo conlleva al deterioro de los suelos, fuertes procesos erosivos y pérdida de las propiedades físicas y químicas de estos, generando la disminución de la productividad ya sean kg de carne o en litros de leche por hectárea (Suarez et al., 2013b)

Actualmente el fenómeno de la globalización, el libre mercado, la actual caída del sistema financiero mundial, así como los efectos de deterioro de los ecosistemas debido al cambio climático, ponen gran presión sobre los recursos naturales con que cuenta el planeta. Dentro de esta nueva concepción, el rol que estos cumplen en el medio ambiente es central, ya que la sustentabilidad del desarrollo económico se encuentra apuntalada por la disponibilidad, tanto en calidad como en cantidad (UNSO, 1997).

Los biosólidos son productos orgánicos provenientes de desechos humanos y de la industria que contienen nutrientes esenciales, como nitrógeno, fósforo y potasio, así como materia orgánica que enriquecen el suelo por lo que han ganado recientemente mucha importancia en el mejoramiento de los mismos. La aplicación de estos productos en la agricultura es una práctica recomendable para reutilizar los nutrimentos y la materia orgánica presentes en este subproducto de las plantas de tratamiento de aguas residuales de acuerdo con el U. S. Environmental Protection Agency (1999). En México la NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección Ambiental. Lodos y biosólidos, contiene los lineamientos para el manejo y la disposición final de lodos orgánicos y biosólidos, con el fin de proteger el medio ambiente y la salud humana, así como las especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final, es la normatividad vigente y regulatoria para el uso de los biosólidos como mejoradores de suelo. (Diario Oficial de la Federación, 2003).

Al aplicar biosólidos al suelo de los agostaderos, se aportan nutrientes adicionales necesarios para el crecimiento y desarrollo de las plantas. Esto promueve un aumento en la productividad, mejorando la calidad y cantidad de la biomasa producida. Además de su valor nutricional, mejoran la estructura del suelo, incrementando su capacidad de retención de agua y promoviendo la actividad de microorganismos beneficiosos. Esto conlleva a una mejora en la fertilidad de este y la resistencia de las plantas frente a condiciones adversas, como sequías o enfermedades.

De acuerdo con Jurado *et al*. (2004) y Potisek-Talavera *et al.* (2010), los suelos de los pastizales semiáridos de México presentan bajos niveles de nutrimentos, lo cual afecta su productividad. Los biosólidos, un subproducto del tratamiento de aguas que tienen alto potencial para utilizarse como fertilizantes o mejoradores de suelo. Estos compuestos orgánicos de origen humano pueden desempeñar un papel importante en el aumento de la fertilidad del suelo en pastizales (Fresquez *et al*., 1990; Mata-Gonzalez *et al*., 2002; Sullivan *et al*., 2006), lo que trae como consecuencia un incremento en la calidad nutritiva de las especies (Wester *et al*., 2003; Hill, 2005), así como en la mayor gustosidad y preferencia del ganado por las plantas tratadas con estos productos (Wester *et al*., 2003; Ávila, 2004).

Los nutrientes juegan un papel muy importante en la calidad nutritiva de las plantas y en el índice de preferencia y aceptación por diversos tipos de animales. Lyons *et al*. (2001), menciona que los animales son selectivos en cuanto a las partes de las plantas que comen durante la selección de forraje en el campo. Por ejemplo, los herbívoros normalmente prefieren hojas tiernas sobre las hojas viejas y comen hojas antes que los tallos. La calidad del forraje disponible en los agostaderos para el ganado doméstico y fauna silvestre cambia dependiendo de las partes de las plantas que consuman, edad de las plantas, grupos de plantas, suelos, sitios, carga animal y por la presencia de compuestos secundarios. Aunque existe preocupación con relación a que el uso de los biosólidos en agostaderos conlleve a la acumulación de metales pesados en el suelo y en los forrajes que pueden ser cosechados por los animales en pastoreo (Hill, 2005), no se han reportado a la fecha problemas asociados con el pastoreo de ganado en agostaderos tratadas con biosólidos.

Los lodos orgánicos o biosólidos han sido reconocidos como mejoradores de suelo y representan una fuente importante de nitrógeno, fósforo, materia orgánica y otros nutrientes, lo que puede mejorar las propiedades físicas del suelo, así como el rendimiento de las plantas (US Environmental Protection Agency 1999; Kinney *et al*. 2006; Potisek-Talabera *et al*., 2010). A pesar de lo anterior, no existen datos locales para comprobarlo. Este estudio se realizó para evaluar las respuestas del forraje en praderas viejas de zacate Buffel a la aplicación de diversas dosis de biosólidos y evaluar la producción de forraje, el valor nutritivo y la preferencia del ganado vacuno.

Material y Métodos

El presente estudio se realizó entre los años 2020 y 2022 en el Rancho Pozo Crisanto en Carbó, Sonora, el cual se localiza 91 km al norte de la ciudad de Hermosillo, Sonora, sobre la carretera que comunica a esa ciudad con el poblado de Félix Gómez (29º 42′ 50.07″ Latitud N y 110º 06′ 26.16″ Longitud O) en un área donde se sembró el zacate Buffel (*Cenchrus ciliaris*) durante el verano de 2006. El zacate se estableció con un arado subsoleador de 3 picos, jalado con un bulldozer D6, utilizando una densidad de siembra de 3.0 kg de S.P.V/ha (9.5 kg de semilla comercial). El sitio de estudio se encuentra a 630 m.s.n.m, en un área de Matorral Arbosufrutescente en condición regular (COTECOCA, 1982). La topografía del sitio es uniforme, con planos y lomeríos bajos con pendientes que varían de 3 a 5%. El tipo de suelo sobre el que se localiza el sitio corresponde a un Yermosol lúvico y Regosol calcáreo (FAO UNESCO, 1975). Es de textura franco arenoso y arcillo arenoso de profundidad mediana a profunda, > 50 cm. El clima es muy seco o desértico BW(h´) y seco muy cálido BSo(h´), con régimen pluvial preferentemente de verano. La precipitación y la temperatura media anual es de 320 mm y 24.0 ºC (García, 1973).

El tipo de vegetación del sitio de estudio pertenece al Matorral Arbosufrutescente. Esta comunidad vegetal está compuesta en su estrato inferior por plantas pequeñas inferiores a 1.5 metros donde destaca el zacate liebrero (*Bouteloua barbata var. rothrockii*), grama china (*Cathestecum brevifolium*), aceitilla (*Bouteloua aristidoides*), zacate de semilla (*Aristida adscensionis*), tres barbas (*Aristida* spp.), zacate salado (*Leptochloa filiformis*), zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*), así como las herbáceas quelite (*Amaranthus palmeri*), estafiate (*Ambrosia confertiflora*), hierva ceniza (*Tidestromia lanuginosa*), golondrina (*Euphorbia* spp.), pintapán (*Anoda* spp.) y hojasén (*Casia covesii*). El estrato superior está dominado por arbustos y árboles de 1 a 6 m de altura, entre los que predominan la rama blanca (*Encelia farinosa*), papache borracho (*Randia thurberi*), piojito (*Caesalpinia pumila*), salicieso (*Lycium andersonii*), cósahui del norte (*Calliandra eriophylla*), cosahui del sur (*Krameria grayi*), zámota (*Coursetia glandulosa*), cholla (*Opuntia fulgida*), uña de gato (*Mimosa laxiflora*), sibiri (*Opuntia arbuscula*), pitaya (*Lemaireocereus thurberi*), mezquite (*Prosopis juliflora*), tésota (*Acacia occidentalis*), palo dulce (*Eysenhardtia orthocarpa*), palo blanco (*Ipomoea arborescens*), ocotillo (*Fouquieria splendens*), palo fierro (*Olneya tesota*), guayacán (*Guayacum coulteri*), palo verde (*Cercidium microphyllum*) (*Cercidium floridum*), mauto (*Lysiloma divaricata*) y vinorama (*Acacia constricta*) (COTECOCA, 1982).

Se aplicaron dosis de biosólidos tipo "A" (testigo, 25 y 50 ton/ha) durante el verano de 2020 en parcelas triplicadas de 5 m x 5 m). Los lodos orgánicos fueron proporcionados por la compañía Unión Fenosa de Hermosillo. Los mismos que se esparcieron sobre la superficie del terreno con un rastrillo manual. Las parcelas experimentales se enmarcaron en el contorno con madera de triplay, la cual fue enterrada 7.5 cm por debajo de la superficie del suelo con el fin de que sirviera de protección y evitara el derramamiento de los biosólidos sobre las parcelas aledañas. El área de estudio fue cercada para protegerla de pastoreo del ganado y la fauna silvestre menor. Las variables evaluadas fueron: la preferencia animal, producción de forraje y el valor nutricional del zacate Buffel dado por las siguientes variables: Nitrógeno total (proteína cruda), fósforo total, cenizas totales, grasa, fibra cruda y digestibilidad.

La preferencia animal se determinó durante la época de crecimiento activo de las plantas utilizando tres vacas adultas de la raza charoláis, la cual se dietaron 12 horas previas a la realización de las pruebas de pastoreo. Se permitieron un total de tres periodos de pastoreo de 60 minutos cada uno, los cuales se consideraron como repeticiones. Para evitar sesgo en las pruebas nunca se permitió que los animales permanecieran pastoreando por lapsos de tiempo mayor de dos minutos. Cuando esto ocurrió se condujo al animal a un extremo del sitio de estudio para que regresara de nuevo, pero voluntariamente a comer y marcara nuevamente el forraje de su elección. Al ganado nunca se le presionó moverse a otra parcela a menos de que hubiera cumplido los dos minutos consecutivos de pastoreo y se le permitió regresar a la misma parcela cuantas veces así lo hiciera. Durante cada periodo de pastoreo se registraba el tiempo de estancia consumiendo forraje en cada parcela experimental. El tiempo de pastoreo se contabilizó en cada parcela experimental para determinar la preferencia animal.

La producción de forraje se determinó mediante cortes al final de la época de crecimiento activo del verano de 2022. Se realizaron cinco cortes de forraje al azar por parcela experimental. Para la toma de información se utilizó un cuadrante de 1 m^2 por parcela, realizando los cortes manualmente con tijeras y hoz y depositando el forraje en sacos debidamente marcados con el tratamiento de las parcelas correspondientes. Las muestras se transportaron al laboratorio, donde se secaron a una temperatura de 70 ^oC por 72 horas en una estufa de aire forzado para determinar la humedad. La producción total de forraje base materia seca en cada muestra se obtuvo corrigiendo por el peso de los sacos y el contenido de humedad en el forraje.

El valor nutritivo del zacate Buffel se cuantificó al final de la época de crecimiento activo de las plantas del 2022. Las muestras de forraje se colectaron al zar cortando forraje de por lo menos 10 plantas por parcela. El follaje se cosechó tanto de la base como de la parte media y superior de las plantas. Los cortes para las muestras de forraje se realizaron manualmente utilizando tijeras. Las muestras cosechadas se introdujeron en bolsas de papel para su análisis, y fueron previamente secadas en una estufa de aire forzado a una temperatura de 60 ^oC por 24 horas. Posteriormente, las muestras se molieron en un molino Wiley número 20 y se depositaron en bolsas de plástico previamente identificadas para su análisis. Las muestras fueron homogéneamente mezcladas previas a su análisis.

Las variables nutricionales que se evaluaron fueron: nitrógeno total (proteína cruda), fósforo disponible, cenizas, grasa, fibra cruda y digestibilidad *in vitro*. Todos los análisis químicos se realizaron en laboratorios reconocidos de Hermosillo, Sonora. El valor nutritivo de las plantas se determinó mediante análisis bromatológico, siguiendo la metodología descrita por AOAC (1984). La proteína cruda se determinó mediante el método de Micro *Kjeldahl* en fase de digestión y de destilación. La ceniza se determinó en base a diferencia de peso después de la incineración de la muestra. La grasa se determinó mediante el método de extracto etéreo. La fibra cruda se cuantificó por el método de detergente neutro. La digestibilidad se determinó mediante el método de digestibilidad *in Vitro*.

Las variables evaluadas (preferencia animal, producción de forraje, proteína cruda, ceniza, grasa, fibra, digestibilidad, proteína y fosforo disponible) se analizaron en forma independiente. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con tres tratamientos y tres repeticiones. Cada variable evaluada se analizó mediante un análisis de varianza simple ($P \leq 0,05$), usando la prueba de Rangos Múltiples de Duncan para la comparación de medias (Steel y Torrie, 1980). Todos los análisis estadísticos se realizaron con el paquete estadístico Costat (COSTAT, 2020).

Resultados y Discusión

La precipitación registrada durante el año del estudio en la estación climatológica más cercana que corresponde a la ciudad de Carbó, Sonora, muestra que esta fue adecuada en cuanto a su distribución, pero en cantidad estuvo 30% por abajo de la media (320 mm) regional durante el 2021 y 5% arriba de la media durante el 2022 comparada con la media de lluvia registrada en los últimos 10 años (Figura 1).

Preferencia animal

La preferencia animal resultó diferente ($P \leq 0.05$) entre tratamientos (Figura 2). El tratamiento testigo resultó con el menor ($P \leq 0.05$) tiempo de pastoreo 28.2 minutos (15.7%), seguido por el tratamiento de 25 toneladas por hectárea con 58.5 minutos (32.5%), que también resultó estadísticamente diferente. El tratamiento de 50 ton/ha de biosólidos logró la mayor ($P \leq 0.05$) preferencia animal con 93.2 minutos (51.8%) y resultó estadísticamente diferente al resto de los tratamientos. Los animales consistentemente prefirieron las plantas de zacate Buffel en las parcelas tratadas con biosólidos en comparación con las plantas en el testigo. De manera acumulada, los animales pastorearon el 84.3% del tiempo total de pastoreo plantas de Buffel aplicadas con biosólidos y solamente el 15.7% del tiempo prefirieron plantas del pasto no tratadas con biosólidos.

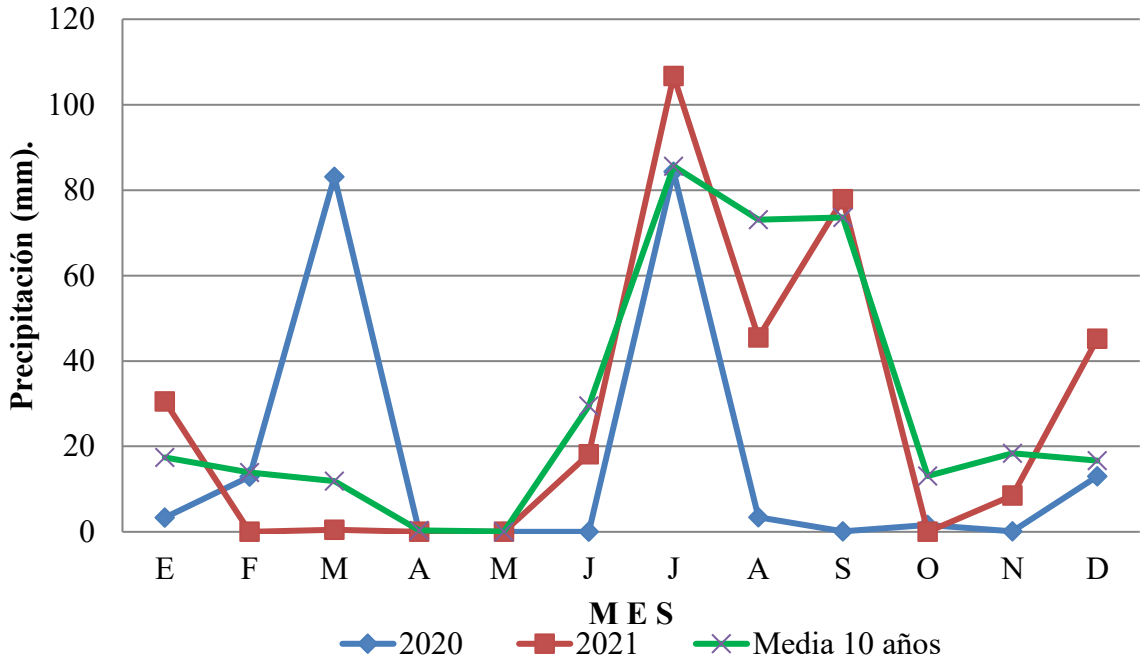


Figura 1.- Precipitación registrada durante el periodo de estudio en el verano de 2020, 2021 y la media de lluvia de en la estación climatológica más cercana durante los últimos 10 años en la ciudad de Carbó, Sonora, México.

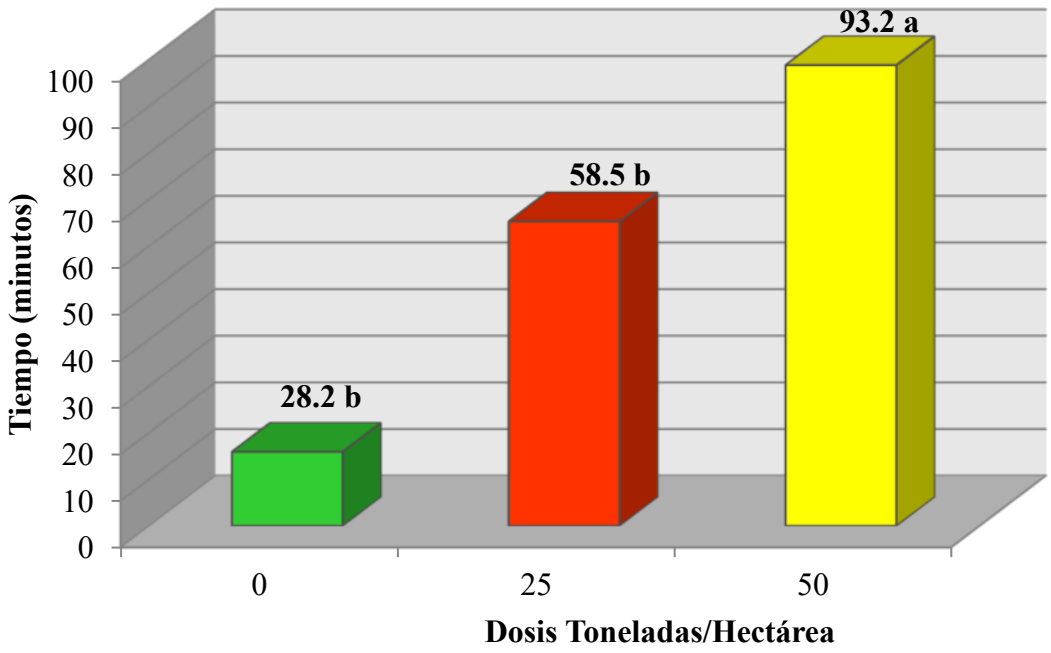


Figura 2.- Preferencia animal promedio (minutos) del ganado vacuno pastoreando en praderas de zacate buffel tratadas con diversas dosis de biosólidos en Carbó, Sonora, México.

Los resultados de este estudio concuerdan con los encontrados en otras regiones con diversas especies forrajeras y tipos de animal. En general, los animales prefieren seleccionar primero las especies de plantas y partes de planta más verdes y suculentas con la mejor calidad forrajera. Está demostrado que la preferencia animal en diversas especies forrajeras está influenciada por la calidad de los forrajes a su vez afectada por el estado fenológico de las plantas, el suelo, el clima y el manejo de la vegetación (Hoyos y Lazcano, 1988; García y Medina, 2006; Allegretti *et al*., 2006). De acuerdo con Lyons *et al*. (2001), la calidad nutricional depende del tipo de planta, parte de la planta, edad, época de crecimiento, clima, suelo, sitio, carga animal y compuestos antinutricionales. El tipo de animales (bovinos, cabras, borregos, venado, etc.) tienen diferentes potenciales digestivos y muestran preferencias por ciertos grupos de plantas.

Producción de forraje

La producción de forraje del zacate buffel también resultó diferente ($P \leq 0.05$) entre tratamientos (Figura 3). El zacate buffel consistentemente reportó mayor ($P \leq 0.05$) producción de forraje en las parcelas tratadas con biosólidos en comparación con los zacates en las parcelas testigo. La producción forrajera del zacate buffel promedió 1.72 ton M.S./ha en las parcelas testigo y 2.85 y 3.94 ton M.S./ha en las parcelas tratadas con 25 y 50 ton/ha de biosólidos, respectivamente. Los biosólidos incrementaron en un 65.7% la producción de forraje del pasto en las parcelas tratadas con 25 ton/ha e incrementaron en un 129.0% la producción de forraje del zacate en las parcelas tratadas con 50 ton/ha.

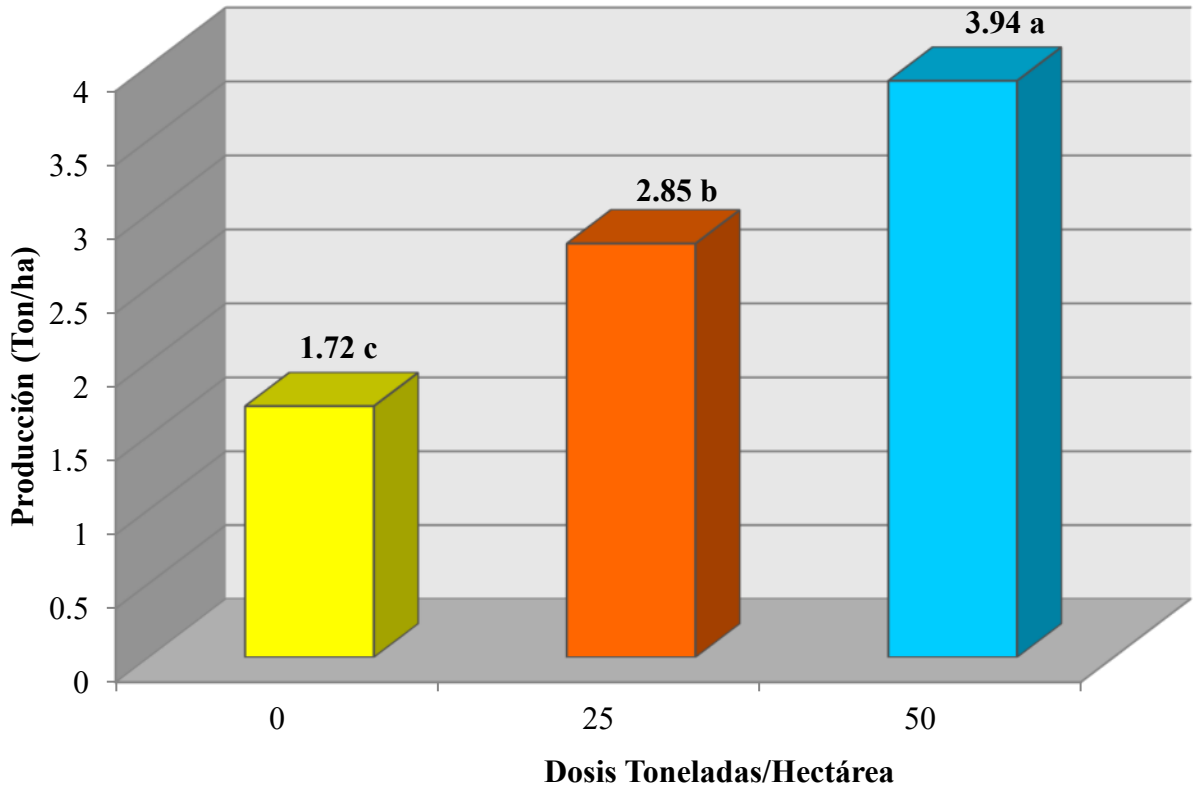


Figura 3.- Producción de forraje (Ton M.S./ha) en praderas de zacate Buffel tratadas con diversas dosis de biosólidos durante el verano de 2020 en Carbó, Sonora, México.

Está demostrado que otros pastos introducidos como el zacate Boer (*Eragrostis curvula*) responde bien a la aplicación de dosis bajas de fertilizante nitrogenado (Taliaferro *et al*., 1975; Sanderson *et al*., 1991) y es un excelente productor de forraje. Los resultados de este estudio son similares a los logrados por Fraijo (2006) con la aplicación de seis dosis de biosólidos para la rehabilitación de un Pastizal Mediano Abierto (*Bouteloua-Aristida*) en Cananea, Sonora, donde la producción de zacates nativos se incrementó 14.5, 64.5, 38.7, 91.9 y 54.8% con las dosis de biosólidos de 10, 20, 30, 40 y 50 ton/ha. Se reporta un incremento en la producción de producción de biomasa de hierbas de 26.7, 46.7, 116.7, 83.3 y 125.0% con las mismas dosis de aplicación de biosólidos. Otros trabajos realizados por Martin *et al*., (2019) indican que la producción total de forraje promedió 0.96 t/ha base materia seca en el testigo y se incrementó 69.8 y 113.3 % en las parcelas tratadas con 25 y 50 t/ha de biosólidos, respectivamente. Los biosólidos incrementaron significativamente la densidad, altura, cobertura basal y la producción de forraje del zacate Boer incluso tres épocas de crecimiento después de la aplicación de los biosólidos en dosis de 25 y 50 t/ha.

Jurado y Wester (2001) en Pastizales de zacate toboso (*Hilaria mutica*) con una producción promedio de forraje de 400 kg/ha, reportan incrementos hasta de 83% con la aplicación de biosólidos en dosis de 34 ton/ha. Martínez *et al*. (2003), reportan incrementos en la producción de biomasa de especies nativas hasta de 503% con la dosis de 40 ton/ha de biosólidos. La producción animal con el zacate Boer es variable entre ambientes agroecológicos (Voigt *et al.,* 2004). Se han logrado ganancias diarias de peso hasta de 550 kg/ha mediante el pastoreo durante el verano con 12 vaquillas/ha y con 53 borregas/ha en 130 días se produjeron 160 kg/ha. Con cargas menores, (1.5 novillos y/o vaquillas/ha) los animales han ganado de 0.7 a 1.0 kg/animal/día durante la época verde (Esqueda *et al*., 2001; Voigt *et al.,* 2004).

Calidad nutritiva

La calidad nutritiva del zacate Buffel representada por las variables de nitrógeno total, proteína cruda, disponible, ceniza, grasa, fibra cruda y digestibilidad, fosforo, potasio, sodio, calcio y magnesio generalmente se incrementaron con la aplicación de los biosólidos, aunque dichos cambios no siempre resultaron significativos entre tratamientos (Cuadro 1). El contenido de proteína cruda en el follaje fue diferente ($P \leq 0.05$) entre tratamientos y las dosis resultaron diferentes entre sí. El contenido de proteína promedió 7.4% en el follaje del zacate buffel en las parcelas testigo y promedió 9.6 y 11.4% en las plantas localizadas en las parcelas tratadas con 25 y 50 ton/ha de biosólidos, respectivamente. Las plantas del pasto tratadas con biosólidos presentaron entre un 29.7 y 54.8% más contenido de proteína en el follaje en comparación con las plantas testigo.

Cuadro 1. Respuesta de la calidad nutritiva del forraje de praderas viejas de zacate Buffel dos veranos después de la aplicación manual de varias dosis de biosólidos en Carbó Sonora, México.

Variables	Dosis de Biosólidos		
	0 t/ha	25 t/ha	50 t/ha
Proteína cruda (%)	7.4 c	9.6 b	11.4 a
Cenizas (%)	4.2 a	5.6 a	6.5 a
Grasa (%)	1.24 a	1.26 a	1.38 a
Fibra Cruda (%)	29.9 a	27.5 a	31.5 a
Digestibilidad (%)	35.1 c	40.5 b	46.6 a
Fósforo disponible (%)	0.13 c	0.27 b	0.38 a
Potasio (mg/kg)	22.9 b	24.8 b	39.5 a
Sodio (mg/kg)	0.45 a	0.53 a	0.59 a
Calcio (mg/kg)	3.2 b	4.5 a	5.9 a
Magnesio (mg/kg)	3.4 b	4.3 a	4.9 a

Para cada variable, medias entre dosis con literales similares son iguales ($P \geq 0.05$) entre tratamientos.

El contenido de cenizas, grasas, fibra cruda y el sodio no sufrieron cambios significativos ($P \leq 0.05$) entre tratamientos. La digestibilidad del follaje del zacate Buffel fue diferente ($P \leq 0.05$) entre tratamientos. La variable promedió 35.1% en el follaje del zacate en las parcelas testigo y varió de 40.5 a 46.6% en las parcelas tratadas con 25 y 50 ton/ha de biosólidos, respectivamente. El contenido de fósforo disponible en el follaje de las plantas fue diferente entre tratamientos ($P \leq 0.05$), incrementándose el contenido del nutriente a medida que aumentó la dosis de aplicación de biosólidos en el agostadero (Cuadro 1). El contenido de fósforo promedió 0.13% en las plantas de las parcelas testigo y promedió 0.27 y 0.38% en las plantas localizadas en las parcelas tratadas con 25 y 50 ton/ha de biosólidos, respectivamente. Los biosólidos incrementaron entre un 107 y 192% el contenido de fósforo en el follaje de las plantas de zacate buffel. El contenido de potasio fue diferente ($P \leq 0.05$) solo en la dosis alta de aplicación de biosólidos y se incrementó entre 8.2 y 72.4%. El contenido de calcio en el follaje fue superior ($P \leq 0.05$) en el follaje de las plantas aplicadas con biosólidos y se incrementó entre 40.6 y 84.4%. El contenido de magnesio también fue superior ($P \leq 0.05$) en el follaje de las plantas tratadas con biosólidos y se incrementó entre 26.5 y 44.1%.

Los resultados logrados en este estudio son similares a los obtenidos por otros autores en otros ambientes y con otras especies de pastos. La disponibilidad de nutrientes en el suelo y en el forraje de las plantas es alto en las áreas aplicadas con biosólidos y estos tienden a disminuir sobre tiempo cuando no se realiza otra aplicación (Jaynes *et al*., 2003; Fraijo, 2006). Los nitratos se incrementan entre un 55.2 y 201% en el suelo después de la aplicación de 30 a 50 ton/ha de biosólidos (Fraijo, 2006), pero otros estudios muestran que los niveles de nutrientes se reducen hasta en un 80% siete años después de la aplicación de biosólidos (Jaynes *et al*., 2003).

Fraijo (2006), reporta incrementos en el contenido de fósforo en el suelo de 124.6, 133.1, 237.2, 257.4 y 352.1% durante el primer año de aplicación para las dosis de biosólidos de 20, 10, 30, 50 y 40 ton/ha, respectivamente, en el pastizal mediano abierto de Cananea, Sonora, aunque otros autores han reportado reducciones hasta de un 77% de fósforo en el suelo 7 años después de la aplicación de biosólidos en agostaderos (Jaynes *et al*., 2003).

Wester *et al.* (2003) y Domínguez-Caraveo *et al.* (2010), sugieren que los biosólidos mejoran la emergencia de las plántulas y pueden prolongar las condiciones necesarias para la supervivencia de las plántulas, lo cual aumentará

consecuentemente la emergencia y la densidad de plantas. Resultados similares han sido reportados por Fresquez *et al.* (1990), con biosólidos cuando se aplican a los pastizales semiáridos. Sullivan *et al.* (2006) e Ippolito *et al.* (2010), reportan un incremento en el crecimiento de pastos y un incremento en la cobertura basal de diversas especies de zacates, así como un incremento en la calidad forrajera y producción en áreas tratadas con biosólidos (Wester *et al*., 2003; Sullivan *et al*., 2006). Esas respuestas de forraje han sido evidentes incluso 4 a 6 años después de la aplicación de los biosólidos (Wester *et al*., 2003; Tarrason *et al*., 2007). Las aplicaciones de biosólidos también han incrementado la calidad nutritiva del forraje de pastos y arbustos en diversas regiones (Pierce *et al*., 1998; Cuevas *et al*., 2000; Tiffany *et al*., 2000).

De acuerdo con Dalrymple (1970), McMurphy y Denman (1970) la fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio puede incrementar la proteína cruda, la digestibilidad de la materia seca (van Heerden *et al*., 1974; Gargano y Aduriz, 1984), así como la producción de forraje, la capacidad de carga animal, la ganancia diaria de peso de los animales en pastoreo (McIivain y Shoop, 1970) y la palatabilidad, por lo que la fertilización puede incrementar la utilización de agostaderos y el contenido de proteína cruda en el forraje (McMurphy y Denman, 1970; Rethman *et al*., 1989).

Voigt *et al*. (2004), señalan que la calidad del zacate Boer cambia rápidamente a medida que la planta madura, el contenido celular y la hemicelulosa se reduce y se incrementa la celulosa y la lignina. A medida que la edad del rebrote se incrementa de 28 a 45 días la digestibilidad se reduce 2.8% y la proteína cruda 1.7 g kg^{-1} d^{-1} (Voigt *et al*., 1981). Otros estudios indican que la digestibilidad de la materia seca se redujo de 2.2 g kg^{-1} d^{-1} del rebrote de primavera al estado de maduración de semilla (Vera *et al*., 1973). Voigt *et al*. (1986), indican que el zacate Boer es alto en palatabilidad, aunque esta se reduce rápidamente a medida que el pasto se hace viejo. El autor señala que la palatabilidad se mejora y se prolonga con la fertilización nitrogenada.

Los resultados encontrados en ese trabajo coinciden parcialmente a los reportados por Voigt *et al*. (2004), quienes indican que, en forma general, los niveles de proteína cruda y digestibilidad varían con la edad del pasto. Valores de digestibilidad y proteína cruda de 65 y 18% se han reportado durante el rebrote tierno y hasta un 50 y 6% en material viejo, seco y lignificado, respectivamente.

Conclusiones

Bajo las condiciones en las que se llevó a cabo el presente trabajo se concluye que: el ganado vacuno prefirió consistentemente consumir plantas de zacate buffel tratadas con biosólidos en comparación con plantas del mismo pasto sin tratamiento alguno. Las plantas en las parcelas tratadas con 50 toneladas/ha fueron significativamente más preferidas que las plantas en las parcelas tratadas con 25 toneladas/ha, lo que sugiere que los biosólidos son determinantes y no reducen la preferencia animal. La baja preferencia por las plantas de buffel en las parcelas testigo indica que se sospecha que los suelos del agostadero donde se realizó el estudio no cuentan con suficientes nutrientes para provocar crecimientos adecuados del pasto ni en cantidad ni en calidad para atraer al ganado vacuno.

La producción de forraje del zacate buffel puede ser incrementada entre 66 y 129% con la aplicación de biosólidos, lo que incrementa el potencial de producción de las praderas y la capacidad de mantenimiento de los ranchos. Los biosólidos también incrementan significativamente la calidad nutritiva del forraje del zacate buffel. Con la aplicación de 25 y 50 ton/ha de biosólidos se incrementó entre un 29.7 y un 54.1% el contenido de nitrógeno total y entre un 108 y 192% el contenido de fosforo en el forraje. La digestibilidad del forraje se incrementó en un 15% en el follaje de los pastos tratados. Aunque los cambios en el contenido de cenizas, grasa, fibra cruda y sodio en el follaje del pasto no se incrementaron significativamente con la aplicación de los biosólidos.

Literatura Citada

Allegretti, L., C. Sartor, J. Trejo, y S. Paez. 2006. Efecto del estado fisiológico en la composición botánica de la ingesta de cabras en el NE de Lavalle, Argentina. Sitio Argentino de Producción Animal. 4p.

AOAC. 1984. Official methods of analysis. II Ed. Association of Official Agricultural Chemists. Washington, D. C.

Avila, J. M. 2004. Cattle grazing biosolids in west Texas. Ph.D. Dissertation. Texas Tech University. Lubbock, Texas, USA. 147p.

COSTAT. 2020. Costat Statisticals Software, version 6. 101. Monterrey, California. 9394, USA. 442p.

COTECOCA. 1982. Metodología de tipos de vegetación, sitios de producción forrajera y coeficientes de

agostadero del estado de Sonora. Secretaria de Agricultura y Ganadería. México,D. F. 370p.

Cox, J. R., H. L. Morton, T. N. Johnson Jr., G. L. Jordan, S. C. Martin and L. C. Fierro. 1984. Vegetation restoration in the Chihuahuan and Sonoran deserts of North America. Rangelands 6(3):112-115.

Cox, J. R., M. H. Martin-R, F. A. Ibarra-F, J. H. Fourie, N. F. G. Rethman and D. G. Wilcox. 1988. The influence of climate and soils on the distribution of four African grasses. Journal of Range Management 41:127-139.

Cuevas, G. R. Blázquez, F. Martínez and I. Walter. 2000. Composted MSW effects on soil properties and native vegetation in a degraded semi-arid shrubland. Compost Sci.Util. 8:303–309.

Dalrymple, R. L. 1970. What we did to get 495 pounds of beef per acre from weeping lovegrass. p. 100-109. *In*: R. L. Dalrymple (Ed.). Proc. Weeping Lovegrass Symp. 1st Lake Murray Lodge, Ardmore, OK. 28-29 Apr. 1970. Noble Found. Ardmore, OK.

https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=691939&fecha=15/08/2003

Dominguez-Caraveo, H. Jurado, P. and A. Melgoza-Castillo. 2010. Emergence and survival of blue grama with biosolids under greenhouse conditions. Journal of Arid Environments 74:87-92.

Esqueda, C. M. H., L. R. Carrillo, R. 2001. Producción de forraje y carne en pastizales resembrados con gramíneas introducidas. Tec. Pecu. Mex. 39(2):139-152.

FAO-UNESCO. 1975. Soil map of the World. USA., México and Central América. 4:37-41.

Fraijo, Z. S. 2006. Uso de biosólidos para la recuperación de pastizales deteriorados en la región de Cananea, Sonora. Tesis Profesional. Universidad de Sonora-Campus Santa Ana. Santa, Ana, Sonora, México. 64p.

Fresquez, P. R., R. E. Francis, and G. L. Dennis. 1990. Sewage sludge effects on soil and plant quality in a degraded, semiarid grassland. Journal of Environmental Quality 19:324–329.

García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. México. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. p. 71.

García, D. E. y M. G. Medina. 2006. Composición química, metabolitos secundarios, valor nutritivo y aceptabilidad relativa de diez árboles forrajeros. Zootecnia Tropical 24(3):233.

Gargano, A. O. and M. A. Aduriz. 1984. Defoliation management and nitrogen fertilization in weeping lovegrass. *Eragrostis curvula*, cv. Tanganyika. (In Spanish, with English abstract). Rev. Fac. Agron. Univ. Buenos Aires 5:7-14.

Hill, J. 2005. Recycling biosolids to pasture-based animal production systems in Australia: a review of evidence on the control of potentially toxic metals and persistent organic compounds recycled to agricultural land. Australian Journal of Agricultural Research 56:753-773.

Holecheck, J. L., R. D. Pieper and C. H. Herbel. 2004. Range management principles and practices. Fifth Ed. Pearson Prentice Hall Ed. Upper Saddle River, NJ. USA. 607p.

Hoyos, C. y P. Lascano. 1988. Valor nutritivo y preferencia por species forrajeras nativas en las sabanas bien drenadas de los Llanos Orientales de Colombia. Pasturas Tropic. 10(3):1-7.

Huber-Sannwald, E. F. T. Maestre, J. E. Herrick and J. F. Reynolds. 2006. Ecohydrological feedbacks and linkages associated with land degradation: a case study from Mexico. Hydrological Processes 20:3395–3411.

Ibarra, F. F., S. M. Medina., M. Martín, R., F. Denogean, B., y E. Gerlach. 2005. La siembre del zacate buffel como una alternativa para incrementar la rentabilidad de los ranchos ganaderos en la sierra de Sonora. Téc. Pec. Méx. 43(2):173-183.

Ibarra, F. F., M. H. Martín, R., A. Encinas, B., y S. Pérez, P. 2007. Recomendaciones para el mejoramiento forrajero de los agostaderos de Sonora, mediante técnicas de rehabilitación y manejo. Publicación especial. Fundación, Produce, Sonora, A.C. Hermosillo, Son. Mex. 23p.

Ippolito, J. A., K. A. Barbarick, M. W. Paschke and R. B. Brobst. 2010. Infrequent composted biosolids applications affect semi-arid grassland soils and vegetation. Journal of Environmental Management 91:1123-1130.

Jaynes, W. P., R. E. Zartman., R. E. Sosebee, and D. B. Wester. 2003. Biosolid decomposition after surface application in West Texas. Journal of Environmental Quality 32:1773-1781.

Jurado-Guerra, P., M. Luna-Luna y R. Barretero-Hernández. 2004. Aprovechamiento de biosólidos como abonos orgánicos en pastizales áridos y semiáridos. Tec. Pec. Mex. 42:379-395.

Jurado, P. y D. B. Wester. 2001. Effects of biosolids on tobosagrass growth in the Chihuahuan desert. Journal of Range Management 54:89-95.

Kinney, C. A., E. T. Furlong, S. D. Zaugg, M. R. Burkhardt, S. L. Werner, J. D. Chahill and G. R. Jorgensen. 2006. Survey of organic wastewater contaminants in biosolids destined to land application. Environ. Sci. Technol. 40:7207-7215.

Lyons, R. K., R. Machen y T. D. A. Forbes. 2001. ¿Por qué cambia la calidad del forraje en los pastizales?. E-99S Universidad de Texas, A&M. Extensión en español. Texas, USA. 6p.

Manzano, M. G. J. Návar, M. Pando-Moreno and A. Martínez. 2000. Overgrazing and desertification in northern Mexico: highlights on northeastern region. Annals of Arid Zone 39: 285–304.

Martin-Rivera. M., Ibarra-Flores, F., Moreno-Medina, S., Denogean-Ballesteros, F, Garza-Ortega, R., Retes-López, R., Hurtado-Ramírez, F., y Gerlach Barrera, L. E. 2011. ¿Es rentable controlar invasiones de mezquite en el Pastizal mediano Abierto de Cananea, Sonora, México? XXIV Congreso Internacional de Administración de Empresas Agropecuarias. Univ. Aut. De Chapingo. Chapingo, México.

Martin, R. M., Ibarra, F, F., Moreno M, S., Martínez, R. J. R., y R., Retes L. R. 2019. Impacto económico de los biosólidos en la rehabilitación de praderas viejas de zacate boer en el norte de Sonora, México. Revista Mexicana de Agronegocios 44:158-168.

Martínez, F. M, G. Cuevas., R. Calvo and I. Walter. 2003. Biowast effects on soil and native plants in a semiarid ecosystem. Journal of Environmental Quality 32:472-479

Mata-Gonzalez, R., R. E. Sosebee and C. Wan. 2002. Shoot and root biomass of desert grasses as affected by application of biosolids. Journal of Arid Environments 50:477–488.

McIlvain, E. H. and M. C. Shoop. 1970. Fertilizing weeping lovegrass in western Oklahoma. p. 62-70. *In*: R. E. Dalrymple (ed.) Proc. Weeping Lovegrass Symp. 1st Lake Murray Lodge, Ardmore, OK. 28-29 Apr. 1970. Noble Found. Ardmore, OK.

McMurphy, W. E., and C. E. Denman. 1970. Research results on fertilizing weeping lovegrass in north central Oklahoma. p. 53-61. *In*: R. E. Dalrymple (ed.) Proc. Weeping Lovegrass Symp. 1st Lake Murray Lodge, Ardmore, OK. 28-29 Apr. Noble Found. Ardmore, OK.

Molinar, F., G. H. De Souza, J. L. Holechek and R. Valdez. 1998. Mexico, Macro-Economics, and Range Management. Rangelands 20(4):16-24.

Pierce, B. L., E. Redente, K. A. Barbarick, R. B. Brobst and P. Hageman. 1998. Plant biomass and elemental changes in shrubland forages following biosolids application. Journal of Environmental Quality 27:789–794.

Potisek-Talavera, M. C., U. Figueroa-Viramontes, G. González-Cervantes, R. Jasso-Ibarra e I. Orona-Castillo. 2010. Aplicación de biosólidos al suelo y su efecto sobre el contenido de materia orgánica y nutrimentos. Terra Latinoamericana 28(4):327-333.

Rethman, N. F. G., L. G. van Zyl, and B. H. Beukes. 1989. The influence of level and distribution of nitrogen fertilizer, on the dry matter production of *Eragrostis curvula*. Journal of the Grassland Society of South Africa 6:83-88.

Sanderson, M. A., R. M. Jones, and J. S. Newman. 1991. Productivity of ten warm-season perennial grasses over several years in Central Texas. Bull. B-1695. Tex. Agric. Exp. Stn., College Station, TX. USA.

SEMARNAT. 2002. (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales). Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT que establece la protección ambiental, lodos y biosólidos, especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento. México, D. F.

Steel, R. G. D. and. H. Torrie. 1980. Principles and procedures of statics. McGraw- Hill, New York. USA.

Suárez, J.C, Alvarez, C, F, Orjuela, Ch, J.A, y Ocaña, M, H,(2013b), Expriencias de usos de sistemas silvopastoriles como estrategias en la adaptación y mitigación al cambio climático, en árboles disperses en potreros en fincas ganaderas del Piedemonte Amazónico/ Alvarez C, Faver, (Editor), Florencia Caquetá Colombia: Universidad de la Amazonia.

Sullivan, T. S., M. E. Stromberger, M. W. Paschke and J. A. Ippolito. 2006. Long-term impacts of infrequent biosolids applications on chemical and microbial properties of a semi-arid rangeland soil. Biology and Fertility of Soils 42:258–266.

Taliaferro, C. M., F. P. Horn, B. B. Tucker, R. Totusek and R. D. Morrison. 1975. Performance of three warm-season perennial grasses and a native range mixture as influenced by N and P fertilization. Agronomy Journal 67:289-292.

Tarrason, D. O. Ortiz and J. M. Alaniz. 2007. A multi-criteria evaluation of organic amendments used to transform an unproductive shrubland into a Mediterranean dehesa. Journal of Environmental Management 82:446–456.

Tiffany, M. E., L. R. McDowell, G. A. O'Connor, H. Nguyen, F. G. Martin, N. S. Wilkinson and E. C. Cardoso. 2000. Effects of pasture-applied biosolids on forage and soil concentrations over a grazing season in North Florida. II. Microminerals. Communications in Soil Science and Plant Analysis 31:215–227.

UGRS. 2013. Unión Ganadera Regional de Sonora. Reporte de mercado nacional de ganado y precios de subasta durante la primera semana de marzo del 2012. Hermosillo, Sonora, México.

UNISON, 2008. Universidad de Sonora. Sistema único de evaluación de proyectos. Versión Windows 1.0. Hermosillo, Son. Méx.

Universidad de Sonora. 1967. Vegetación del estado de Sonora. En: UNISON ed. II informe anual de investigación 1966-1967. Hermosillo Sonora, México.

UNSO. Oficina de Lucha contra la Desertificación del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. 1997. Macroeconomics and the drylands. Concept paper. New York.

U. S. Environmental Protection Agency. 1999. Biosolids generation, use, and disposal in The United States. EPA530-R99-009.

van Heerden, A. J., J. W. Nel., and P. Mellet. 1974. The effect of nitrogen fertilization on the yield and feeding value of *Eragrostis curvula* hay. South African Journal of Animal Science. 4:109-112.

Vera, R. R., H. Irazoqui, and E. E. Menvielle. 1973. The nutritive value of weeping lovegrass during the spring season. I. Digestibility and yield of digestible nutrients. Journal of the British Grassland Society 28:149-152.

Voigt, P. W., F. P. Horn and C. L. Dewald. 1981. Forage quality responses of four lovegrasses to stage, interval, and season of harvest. Agronomy Journal 73:877-884.

Voigt, P. W., L. I. Croy and F. P. Horn. 1986. 1986. Forage quality of winterhardy lovegrasses. Journal of Range Management 39:276-280.

Voigt, P. W., N. F. G. Rethman and M. M. Poverene. 2004. Lovegrasses, p. 1027-1056. *In*: L. E. Moser, B. L. Burson and L. E. Sollenberger (Eds). Warm-Season (C_4) Grasses. Agronomy Series No. 45. A. S. A., C. S. S. A., S. S. S. A., Madison, Wisconsin, USA. 1171p.

Wester, D. B., R. E. Sosebee, R. E. Zartman, E. B. Fish and J. C. Villalobos. 2003. Biosolids in a Chihuahuan Desert Ecosystem. Rangelands 25:27-32.

Costos de producción, ganancias y costos unitarios en el cultivo de café (*Coffea Arabica L.)* en el Municipio de Temascaltepec, Estado de México. 2024.

Production costs, profits and unit costs in the cultivation of coffee (Coffea Arabica L.) in the Municipality of Temascaltepec, State of Mexico. 2024

José Luis Morales Hernandez[1], Felipe de Jesús Gonzáles Razo[2]

Resumen

La gran mayoría de los productores de café en los distintos estados de la república mexicana cuando uno pregunta cuánto cuesta producir café cereza pergamino o tostado por unidad de superficie, no lo saben y no tienen registros de sus costos de sus ganancias ni de sus costos unitarios. Esto los incapacita para presupuestar efectivamente y asignar recursos durante el año, poniéndolos en una situación de vulnerabilidad ante los cambiantes mercados y ante la oferta y demanda de café nacional e internacional. Con el objetivo de presentar un panorama de costos de producción ganancias y costos unitarios de café en la localidad de San Andrés de los Gama, Municipio de Temascaltepec, México, se realizó un estudio de campo y comparativo con los estados productores de Veracruz, Puebla, y Chiapas, durante el 2023. Para obtener los costos se aplicó una encuesta a productores representativos de la región elegidos en un muestreo completamente al azar, enseguida se utilizó la metodología de FIRA para determinar costos totales de establecimiento y de producción en el cultivo de café. Y para obtener costos unitarios se dividieron los costos totales de producción entre las unidades de café producida por ha. Los resultados nos indican que para la época de producción la actividad de cosecha contribuye con un 33%. Después la fertilización con un 26%, en tercer lugar, actividades culturales con 19%. Los costos unitarios presentan mejor valor en la fase de tostado, superando a cereza hasta tres veces su valor. Consecuencia de los precios y costos las ganancias que se obtienen en el cultivo de café son más seguras en pergamino y tostado tanto para San Andrés como en los estados de Veracruz, Puebla y Chiapas con los cuales se realizaron las comparaciones.

Palabras clave: Costo, café pergamino, rentabilidad, competitivo, ganancia.

Abstract

The great majority of coffee producers in the different states of the Mexican Republic, when asked how much it costs to produce cherry parchment or roasted coffee per unit of surface area, do not know and do not have records of their costs, their profits or their unit costs. This incapacitates them to effectively budget and allocate resources during the year, putting them in a situation of vulnerability in the face of changing markets and national and international coffee supply and demand. With the objective of presenting an overview of production costs, profits, and unit costs of coffee in the town of San Andrés de los Gama, Municipality of Temascaltepec, Mexico, a field study was carried out and compared with the producing states of Veracruz, Puebla, and Chiapas, during 2023. To obtain the costs, a survey was applied to representative producers of the region chosen in a completely random sampling, then the FIRA methodology was used to determine total costs of establishment and production in coffee cultivation. To obtain unit costs, the total production costs were divided by the units of coffee produced per hectare. The results indicate that for the production period the harvesting activity contributes 33%. This is followed

[1] José Luis Morales Hernández Profesor de tiempo Completo. Dr. en Ciencias Agrop. y Rec. Naturales. Universidad Autónoma del Estado de México. Unidad Académica Profesional Tejupilco. Cp. 51412 Lic. en Administración jlmoralesh@uaemex.mx. 7223759208.

[2] Felipe de Jesús González Razo. Profesor de Tiempo Completo. Dr. en Ciencias. Universidad Autónoma del Estado de México. Unidad Académica Profesional Tejupilco. Cp. 51412 Lic. en Administración. fegora_214@yahoo, com.mx

by fertilization with 26%, and in third place, cultural activities with 19%. The unit costs present better value in the roasting phase, surpassing cherry up to three times its value. As a consequence of the prices and costs, the profits obtained in the cultivation of coffee are more secure in parchment and roasted for San Andres as well as in the states of Veracruz, Puebla and Chiapas with which the comparisons were made.

Keyword: Cost, parchment coffee, cost, profitability, competitive, profit

Introducción

El café es uno de los productos de origen agrícola más importantes que se comercializan a nivel internacional, siendo los principales productores del grano tipo arábica y robusta: Brasil, Vietnam, Indonesia, Colombia y Etiopia. Donde México también participa en un 9o lugar, al igual que otros países de Latinoamérica como Nicaragua, Honduras Costa Rica, y el Salvador. El determinar las variables que más influyen en la producción del café, nos permitirá determinar sustentabilidad y ganancia para el productor. La sostenibilidad de la industria del café empieza entendiendo los costos de producción y las variables que la afectan, hasta que sepamos esto, la sostenibilidad es imposible.

La gran mayoría de los productores cuando uno pregunta cuánto cuesta producir un kilo de café cereza, pergamino/oro, o tostado, los productores no lo saben y menos aún determinar su costo unitario en las tres fases, cereza, pergamino y tostado. Esto los incapacita para presupuestar efectivamente y asignar recursos durante el año, poniéndolos en una situación de vulnerabilidad. (Cortez, 2023.PECA)

Sadeghian (2008), manifiesta que actualmente los productores de café se enfrentan a un mercado mundial cada vez más competitivo, se hace prioritario revisar los factores que afectan la rentabilidad del cultivo, entre los cuales se incluye el costo de los fertilizantes, cuyas continuas alzas han generado preocupación en todos los países de Latinoamérica, pues la participación de la fertilización en los costos totales de producción ha pasado de 10 a 20%, en los últimos dos años. La cuestión entonces es determinar que otros costos son los que influyen en la productividad de este cultivo. Y en el caso de los abonos orgánicos las cantidades o dosis por aplicar están estrechamente relacionadas e influyen en el costo total de cultivo y por lo tanto en su rentabilidad.

Para Latinoamérica, PECA, realizo supuestos de las características en los costos de café: Se supuso que el tamaño de la finca sería de tres hectáreas con entre 4,500 plantas por hectárea (Ecuador) y 5,500 plantas por hectárea (Colombia). que esto se debe a que tres hectáreas es lo que una familia necesita para sobrevivir; con una hectárea de tierra, una familia no puede sobrevivir

En este sentido, Caraavela Coffe, 2023.nos presenta un panorama de los costos de producción de café en, tres países, teniendo el siguiente panorama (con un supuesto de 3ha en USD): Colombia,15,744, Ecuador 19, 914, Nicaragua, 12,981, Perú, 14,837. Guatemala 17,400., y el Salvador. 15,503, lo cuales incluyen Administración, cosecha, suministros, infraestructura y renovación.

En particular para México se toma como referencia el estado de Chiapas, donde, Según López y Caamal (2007), mencionan que, los costos totales para mantener una hectárea de café convencional se ubican en promedio en los $ 9,443.40 pesos, de dicho valor, casi el 72.6% correspondió a los gastos en pago al jornal, en tanto que el resto fue por el uso de fertilizantes, el rendimiento promedio por hectárea fue de 10 quintales por hectárea (1000 kg /ha), por lo que el ingreso promedio se ubicó en $ 9,200 pesos por hectárea, en otras palabras, los ingresos fueron menores a los costos

De manera General, Diaz (2018) nos indica que; Hoy en día, hablar de costos en una empresa, es hablar de éxito, debido que, si se trata de tener controlados y manejados los costos de producción en un producto, que es la base para fijar precios de venta y establecer políticas de comercialización, el producto va ser competitivo en el mercado, aumentando su margen de ganancias, sin afectar la calidad del producto. Cualquier productor de café necesita la aplicación de un sistema de costos en las actividades comerciales que realiza, haciendo que su negocio sea eficiente y eficaz en sus operaciones, cumpliendo así, sus metas empresariales propuestas, y a la vez contribuyendo con el desarrollo económico de la sociedad-

Con los anteriores conceptos de producción de café y principalmente de los costos, se propone en este artículo, estudiar de manera comparativa la determinación de los costos de producción, las ganancias y los costos unitarios

en el cultivo de café para el Municipio de Temascaltepec, y en particular de su región productora: San Andrés de los Gama la cual se ubica al oriente de la cabecera municipal.

Justificación

El café es considerado como una de las materias primas más importantes a las que se les da seguimiento en la economía mundial. Es así que para muchos de los países menos adelantados del mundo, las exportaciones de café representan una parte fundamental de sus ingresos en divisas, en algunos casos más del 80% (Asociación Bancaria de Guatemala, 2012). La producción cafetalera posee un alto valor económico y social, además la actividad desempeña un papel ambiental importante, ya que su producción se da bajo sistemas que mantienen una cubierta vegetal casi permanente sobre el suelo, reduciendo así los problemas de erosión. La combinación de los beneficios económicos, sociales y ambientales que genera el cultivo del café hace necesario que los agentes involucrados en el sector promuevan los incentivos necesarios para apoyar la competitividad y crecimiento económico del grano.

Y como un ejemplo de los costos tenemos que Según López y Caamal (2007), en Chiapas los costos totales para mantener una hectárea de café convencional se ubican en promedio en los $9,443.40 pesos, de dicho valor, casi el 72.6% correspondió a los gastos en pago al jornal, en tanto que el resto fue por el uso de fertilizantes, el rendimiento promedio por hectárea fue de 10 quintales, por lo que el ingreso promedio se ubicó en $9,200 pesos por hectárea, en otras palabras, los ingresos fueron menores a los costos

El propósito del presente documento es presentar un panorama de los costos de producción del cultivo, en una región productora para café de altura del Estado de México, San Andrés de los Gama y comparar estos costos, con otras regiones productoras importantes de la república mexicana como son los estados de Chiapas, Puebla y Veracruz, dado que a pesar que no figura entre los principales estados productores, para la región representa un impulso más a la economía regional

Debemos considerar que el estado de México no aparece entre los estados productores de café, aun con esta situación, se reporta por medio de su secretaria de desarrollo agropecuario una producción anual de 650 toneladas y se estima un potencial de producción por hectárea aplicando tecnología que alcanzaría 2.5 ton/ha.(Sedagro 2019).

Antecedentes de café en San Andrés de los Gama.

La cultura del café en México en su consumo ha aumentado en los últimos años como a nivel mundial, sin embargo, nuestro país tiene el quinto lugar en producción de café, después de Brasil, Colombia, Indonesia y Vietnam, y el primer lugar en producción de café orgánico. Este cultivo de café llegó a México a finales del siglo XVIII, procedente de Europa, a su llegada se adoptó en las zonas tropicales del país en donde el clima es mayormente idóneo para la producción de éste. Los estados en donde se produce con éxito son Chiapas, Puebla, Oaxaca, Guerrero, Veracruz e Hidalgo (Coello, 2012).

El Estado de México no se reconoce como cafeticultor y es de los estados que mejor café produce, México está dentro de los primeros 5 mejores lugares en la taza de excelencia, Cup of Excellence México entrego a productores de Edomex, el tercer y cuarto puesto del certamen, que corresponden para la Finca La Teja y Finca La Ilusión, recibieron sus preseas por obtener más de 90 puntos Q en la cata internacional (Cup of Excellence, 2019).

En 1954 se introdujo el café en San Andrés de los Gama mediante huertas de traspatio, para consumo de las propias familias y derivado de la vasta producción de este grano se comenzó a llevar al pueblo de Tejupilco a comercializarlo.

En el año 2002, El señor Cenobio Barrueta Rodríguez, la señora Camarina Francisca Morales Reza y seis de sus hijos reconocieron que la producción del café era una alternativa de negocio y se dieron a la tarea de investigar un proceso más efectivo de obtención y procesamiento del café y para ello se adquirió una maquina despulpadora, un molino y una maquina tostadora. De manera simultánea se incrementaron los cultivos de café a un 150%;

En el año 2004, la empresa contaba con sobreproducción de café para los pocos mercados desarrollados aunado a la poca confiabilidad de los alrededores en el café de esa región, sin embargo siempre se tuvo la constancia y perseverancia, por lo que después de dos años se logró colocar en los mercados que habían sido rechazados.

En el año 2006, la empresa alcanzaba una producción anual de una tonelada y se le presenta otro reto, los precios del café estaban muy bajos, por lo que no era costeable venderlo y surge la idea de darle un valor agregado al producto y hacerlo más rentable.

En ese año se crea el primer producto de la familia “Café BARMOR”, la crema de café y se comienza la venta directa al consumidor abarcando todo el municipio de Temascaltepec, Tejupilco y Valle de Bravo.

Meses después desarrollan el licor de café; los chocolates con café en grano y café molido; los malvaviscos cubiertos con chocolate y café; los bombones de capuchino y vainilla sobre una cubierta de chocolate.

En el año 2007, se desarrolla la marca y se comienza a vender a través de la tienda del Instituto de Investigación y Fomento de las Artesanías del Estado de México (IIFAEM), y a través de su apoyo se obtiene el registro de marca “CAFÉ BARMOR” y se constituyen de manera formal bajo el nombre de “Asociación de Productores de Café BARMOR de San Andrés de los Gama, S. De R.L.”

En 2008 el IIFAEM invita a la empresa a participar en diversas ferias artesanales nacionales como “La cumbre de Toluca”, “La feria nacional de Zacatecas”, “la feria de San Marcos” en aguas calientes, La feria de Texcoco “Feria del caballo”, “La feria del chocolate” en Villa Hermosa Tabasco, por mencionar algunas, mismas a las que participa la empresa de manera constante.

En el 2009 se comienza a trabajar con la incubadora de la UAEM en Temascaltepec, con el objetivo de fortalecer a la empresa y crecer en la parte productiva y comercial. En ese mismo año se obtiene el código de barras del licor de café, crema de café y de los chocolates; los marbetes para las bebidas y las tablas nutrimentales para la crema de café y los chocolates.

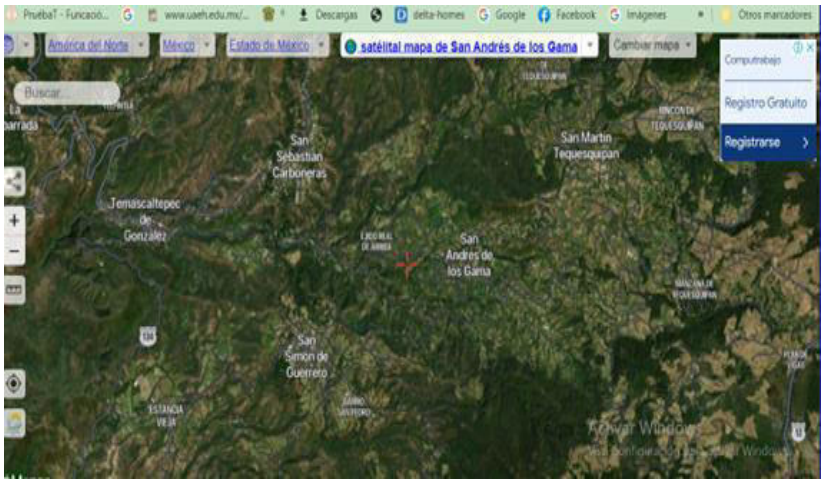
En el año 2013, se logra entrar a la cadena regional de Súper Compras y con Liverpool con los chocolates. En agosto de 2014, Café Barmor participó en la feria internacional “Cumbre latinoamericana del café” y en un encuentro de negocios en Guadalajara, eventos realizados por la “ANTAD” y otro por México, respectivamente. Derivado de la participación en esa feria se contactó a un canadiense para la posible exportación de algunos productos, actualmente se está realizando el seguimiento a dicha negociación (Barrueta E., 2022).

Materiales y Métodos

Ubicación: Localización geográfica

Se encuentra en el área sur del Estado de México, ligeramente hacia el sudeste de Toluca, en las coordenadas geográficas 100°02' longitud oeste y 19°03' de latitud norte. A una altura de 1,740 metros sobre el nivel del mar.

Colinda al norte con Valle de Bravo y Amanalco de Becerra; al sur con Tejupilco, San Simón de Guerrero y Texcaltitlán; al este con Zinacantepec y Coatepec Harinas; al Oeste con Zacazonapan y Tejupilco. La distancia a la capital del estado es de 66 kilómetros y de 140 km al Distrito Federal.



Fuent:e Google Maps, 20023

Población

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda realizado por el INEGI (2000), se puede observar que el municipio de Temascaltepec, en la localidad San Andrés de los Gama, Estado de México, cuenta con una población total de 1394 habitantes, donde la población femenina representa el 52% y el resto (48%) es población masculina. De acuerdo con el Cuadro1 su población se distribuye en las siguientes localidades.

. Cuadro 1 Universo y Población de San Andrés de los Gama, Municipio de Temascaltepec, 20233

ENTIDAD FEDERATIVA	CLAVE	Municipio	Clave	Localidad	Población Total	Población Femenina	Población Masculina
México	86	Temascaltepec	0027	San Andres De los Gama	1394	724	670

AÑO	Habitantes hombres	Habitantes mujeres	Total de Habitantes
2020	724	670	1394
2010	644	5671	1215
2005	621	549	1212

Principales actividades económicas de San Andrés de los Gama

San Andrés de los Gama es muy favorable tiene un clima templado y se encuentra a una altura de 2100 msnm aunado que se encuentra a las faldas del volcán Xinantecátl-

Agricultura: Dentro de las que más se destacan la agricultura ya que se da el café, aguacate, durazno, chícharo, limón, granadas, calabaza, frijol, flor polar y rosas; de acuerdo a la temporada aunque han estado introduciendo nuevos cultivos como col de brúcela, maracuyá, aceitunas entre otros.

Comercialización: Productos frutícolas, gastronómica y ganadera, en principal el aguacate es la fruta que se mas se comercializa.

Jornaleros: La jornada de los empleados es aproximadamente entre 6 a 8 horas de trabajo, para cualquier tipo de trabajo de campo o ya sea productora o ganadera.

Apicultura: Los agricultores se han interesado por la importancia que tienen las abejas para polinizar cerca del 70% de todos los diferentes cultivos de la región.

Ganadería y animales de traspatio: San Andrés de los Gama es una comunidad apta para la cría de todo tipo de animales como: gallinas, ovinos y porcinos.

Explotación forestal: En los últimos meses la explotación forestal se ha salido de control, usando los terrenos para la agricultura.

Minería: Se encuentra una mina conocida como "El Rincón", ubicada en la comunidad el Real de Arriba, Temascaltepec la cual se encuentra temporalmente cerrada

Artesanía: Rosquetes (pan de muerto que se elabora en el mes de octubre a noviembre, elaborados por distintos productores de pan) y productos derivados de café BARMOR.

Acopio: La micro empresa BARMOR se abastece de café de otros productores ajenos del mismo municipio, al año se adquieren cerca de dos toneladas de café para su producción.

Turismo: Recorridos a la huerta cafetalera BARMOR (se explica el proceso del café, sus derivados y las demostraciones de cómo funciona su maquinaria), y al final una visita al criadero de venados en el municipio de Temascaltepec.

Muestra

Se utilizo un muestreo aleatorio entre los miembros de la comunidad de cafeticultores de San Andrés de los Gama, la muestra se eligió de 100 productores a 20 más representativos por su superficie sembrada y volumen de producción.

Para esto se utilizó el Muestreo aleatorio simple, el cual se caracteriza porque cada elemento de la población tiene la misma probabilidad de ser elegido. Si se dispone de una lista de los elementos de la población, la selección de una muestra aleatoria simple es muy sencilla. Supongamos que numeramos los elementos de la población de 1 a N, una muestra aleatoria simple puede obtenerse colocando N bolas numeradas en una caja, mezclándolas, y extrayendo n de ella, o bien, también puede utilizarse una tabla de números aleatorios, ordenador o simple calculadora de mano (Morillas, 2022).

Se selecciona una muestra de tamaño n de una población de N unidades, cada elemento tiene una probabilidad de inclusión igual y conocida de n/N.

Método

La presente investigación es descriptiva. El análisis de fuentes secundarias se llevó a cabo a partir del análisis los costos de acuerdo a la metodología utilizada por la Institución FIRA (Fideicomisos Instituidos en Relación a la agricultura) de México, la cual calcula los costos de dos formas: una primera de establecimiento y una segunda de Producción que es la que se utilizara en este estudio. La recopilación de fuentes para San Andrés de los Gama, se llevó a cabo a partir de la aplicación de un cuestionario a los productores de café con el sistema de producción convencional y orgánico. con el objetivo de identificar los costos de producción del café convencional y orgánico por etapas en donde se preguntó los costos que genera desde su cosecha hasta el momento de comercialización de su café costos que estos conllevan. Realizando una vez obtenida la información se determinaran porcentajes de los costos y de ahí se obtienen indicadores específicos para los costos. Se determinara la ganancia del café restando a los ingresos (Rendimiento por precio) los costos en las tres fases del grano.

Y finalmente par determinar los costos unitarios se aplicará la siguiente formula:

Costo Unitario = Costo establecimiento/Rendimiento tipo de fase café.. (ezoic,2023) (Cereza, Pergamino Tostado).

La segunda forma para calcular los costos unitarios de producción (CUP), es sumando las tres variables:

- Materia prima (Mp).
- Mano de obra directa (Mod).
- Costos indirectos de fabricación (Cif).

CUP = Mp + Mod + Cif…….(.ezoic,2023)

Variables

Las variables para utilizar en este estudio de costos serán las siguientes:

Las variables independientes son las causas de los cambios que se producen en la variable dependiente.

Variable (s) Independiente (x) = semilla, planta, fertilizante, labores culturales,

Impuestos, pesticidas. Riego, sombreo, etc.

Las viables dependientes son los efectos de los eventos considerados como variables independientes

Variable(s) Dependiente (y) = Rendimiento de café, Costo de Producción, Rendimiento fase cereza, Pergamino y Tostado.

Esta se evalúa con el instrumento de muestreo, en este caso, un cuestionario.

Instrumento

La forma más simpe de utilizar un instrumento como recurso que el investigador utiliza para abordar el problema y extraer información de lo que se pretende estudiar

La encuesta en este estudio es el instrumento que nos permite obtener los valores de las variables definidas y costos, rendimiento, y su causas costo de fertilizante, mano de obra labores culturales, pesticidas, mano de obra riego etc.; Este instrumento se aplicó en productores representativos de la comunidad productora de café San Andrés de los Gama durante el inicio de 2023.

Resultaos y discusión

En el cuadro 2 se presenta bajo el formato de FIRA (Fideicomiso Instituido en Relación a la Agricultura) los costos de producción para el cultivo de café en San Andrés de los Gama en contraste con tres de los principales estados productores de café en México.

Cuadro 2. Costos de producción de café en San Andrés; Mpio. de Temascaltepec Estado de México. 2023.

Concepto	Veracruz	Puebla	Chiapas	San Andrés (tem0as)
	$	$	$	$
Preparación Terreno	0.00	0.00	0.00	0.00
Siembra	0.00	0.00	1,488.00	0.00
Ferulización	15,500.00	4,276.00	17,080.00	9,400.0
Labores Culturales	5,400.00	1,850.00	3.060.00	7,000.0
Riego	0.00	0.00	0.00	0.00
Control plagas y Enferm.	3,280.00	1,963.00	3,733.00	3.500,00
Cosecha selecc. Y Empq.	16.600.00	11,676.00	16,700.00	12,000.0
Comercialización	0.00	0.00	2,170.00	0.00
Diversos	567.00	1,105.00	87000	900.00
Impuestos	3,522.00	1,519.00	3,848.00	3,500.00
Total	**44,919.00**	**22,389.00**	**48,949.0**	**36,300,00**

Fuentte: elaboración Propia 2023.

En este sentido en la fase de producción se muestran diferencias entre los costos de San Andrés del Estado de México, menores a los reportados en los estados de Veracruz, y Chiapas. y mayores que los del Estado de Puebla.

El cuadro 3 nos muestra la representación de los costos de producción en porcentaje, observándose que los mayores costos representados corresponden a la cosecha, le siguen la fertilización y al final las labores culturales.

Es de notar que los impuestos en todos los estados varían ente un 8 a 10 %

Cuadro 3. Contribución en porcentaje factores de producción de café San Andrés, Temascaltepec, Méx. 2023

Conepto	Veracruz	Puebla	Chiapas	San Andrés
Prrep Suelo	0%	0%	0%	0%
Siembra	0%	0%	0%	0%
Fertilización	35%	19%	35%	26%
Lab Culturales	12%	89%	6%	19%
Riego	0%	0%	0%	0%
Control plagas	7%	9%	8%	10%
Cosch S. y emp	37%	52%	34%	33%
Comercialización	0%	0%	4%	0%
Diversos	1%	5%	2%	2%
Impuestos	8%	7%	8%	1’0%

Total %	100 %	100%	100%	100%

Fuente: elaboración propia, 2023

Y la representación gráfica de los costos de producción en porcentaje, se presenta en la figura 1

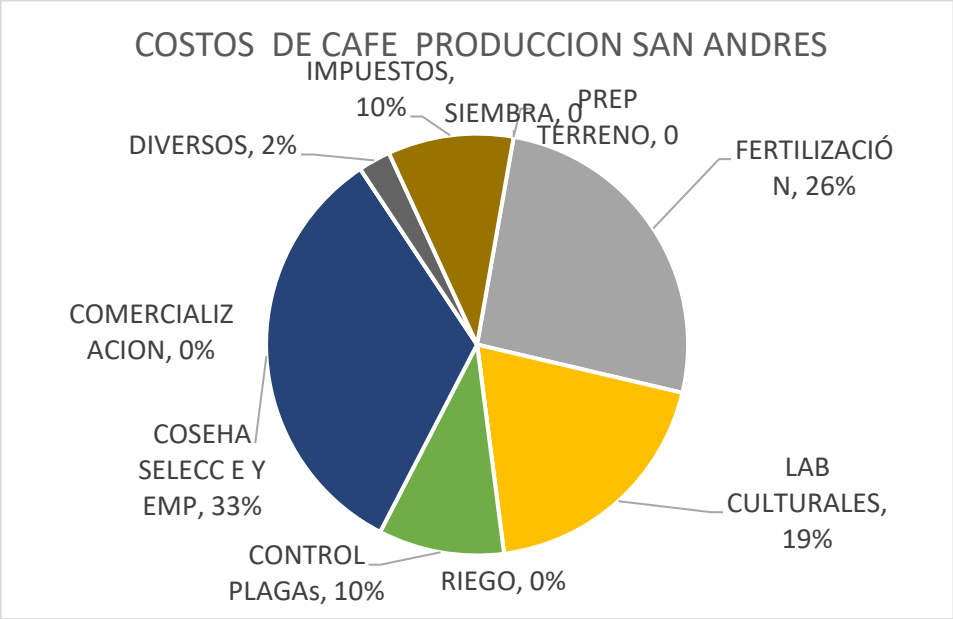


Figura 1 Representación de los costos de producción de San Andrés; Temascaltepec, Mex, 2023.

En el siguiente cuadro, el número 4, se presenta el valor correspondiente a la fase de grano de café: a cereza verde, pergamino y de grano tostado con el valor que alcanzan en el mercado local de San Andrés Temascaltepec, y su valor en pesos de cada una de las fases del producto de café. Se muestra que el valor va aumentando desde cereza verde ($22,000.00) con un rendimiento de 1700 kg /ha. Después ya con menor kilogramos de rendimiento en pergamino(600 kg /ha) llega a un valor de $ 72,000.0 y ya en grano tostado en menor número de kilos debido al proceso de producción se tienen 580 kg con un valor de 185,600.,00

El comportamiento de los precios en los tres estados de comparación es mayor para cereza verde en Veracruz $ 24,180. para pergamino alcanza un valor de 111,600.00 y ya para café tostado el valor de la producción reportado en este estado llegaría a $192,000,00. Para Puebla los valores son menores que los de San Andrés, Chiapas y Veracruz. y San Andrés presentan valores similares en los tres tipos de tratamiento del grano de café.

Cuadro 4. Valor en pesos del rendimiento de café, cereza, pergamino y tostado. San Andrés, Temascaltepec y sus comparativos estatales 2023.

Concepto Rendimiento	**Veracruz**	**Valor**	**Puebla**	**Valor**	**Chiapas**	**Valor**	**San Andres**	
Cereza	kg	$ 13,00	kg		kg		kg	
	1,860.0	**$24,180.0**	1,490.0	**$19,370.0**	1,760.0	**$22,880.0**	1,700	**$22,100.0**
Pergamino		$120.00						
	930.0	**$11600.0**	741	**$88,920.0**	790.0	**$$94,800-0**	600	$72,000.0
Tostado		320.0						
	600	**$192,000.0**	450.	**$144,000.0**	560	**$179,200.0**	580	**$185,600.0**

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Al respecto de los costos Cruz C. (2022), nos señala que los costos de café orgánico versus cultivo tradicional presentan costos más elevados en el estado de Veracruz, así reporta un costo total para café tradicional de $ 4,760, y para café orgánico reporta $10,160.0 Mas aun en el mismo sentido ya con diversos gastos el café tradicional es reportado por la misma autora en tradicional $ 11,716.50 y para orgánico llega a $21, 646.0 Los cuales incluyen gastos de corte y transporte. Y tomando en cuenta los precios del café tradicional a $5.50 y el orgánico a $8.68 con producciones respectivas de 2,947 kg /ha y 3,931 kg /ha , alcanzan ingreso por $16,266.0 y $32,234. Y restando los costos de producción se alcanzan ganancias de $5.050 y $10,608.18 en tradicional y orgánico.

En el Cuadro 5. con los datos de cuadros anteriores respecto producción, Precio Promedio (obtenidos de diversas Instituciones (SNIM, SIAP etc.), se obtiene los ingreso y al restarle los costos de producción nos señalan la ganancia en café cereza, pergamino y tostado.

Cuadro 5. Ganancia del cultivo de café. en Cereza, Pergamino y Tostado. San Andrés 2023

	Veracruz			Puebla		
Concepto	C	P	T	C	P	T
Rendimiento kg	1860	930	600	1490	741	450
Precio Prom. $	19	65	250	19	65	250
Ingresos $	35,340	60,450-	150,000	28,310	48,165	112,500
Costos $	44,919	44,919	44,919	22.389	22.389	22.389
Ganancia $	- 9,579	**15, 531**	**105,081**	**5,921**	**25,776**	**90,111**

	Chapas			S And.		
Concepto	C	P	T	C	P	T
Rendimiento kg	1760	796	560	1700	600	580
Precio Prom. $	19	65	250	19	65	250
Ingresos $	33,440	51,740	140,000	32,300	39,000	145,000
Costos $	48,949	48,949	48,949	36,300	36,300	36,300
Ganancia $	-15,509	**2,791**	**91,051**	**-4,000**	**2,700**	**108,70**

C= Cereza verde P= Café Pergamino T = Café Tostado.
Fuente: elaboración propia. 2023

Donde se observa que las ganancias son favorables para café pergamino y tostado.

En el cuadro 6, se presentan los costos unitarios para cada fase del grano de café, cereza, Pergamino y Tostado.

Cuadro 6. Costos unitarios de café en sus tres fases de grano: Cereza, Pergamino y tostado y su comparativo con tres estados productores de México.2023.

Concepto	**Veracruz**	**Puebla**	**Chiapas**	**San Andrés Temas**
Costo Establecimiento cafe	**$44,919.0**	**$22,389.00**	**$48,949.0**	**$ 36,300.0**
Rend Cafe Cereza Kg/ha	**1,860.0**	**1,490.0**	**1,760.0**	**1,700.0**
Rend Café Pergamino kh/ha	930.0	741.0	790.0	600.0
Rend. Café Tostado kg/ha	600.0	450.0	560.0	580.0
Costo unit café cereza $/kg	**24.2**	**15.0**	**27.8**	**21.4**
Precio comercial café cereza $/kg	dI	19.0	19.0	19.0
Diferencia	5.2	-4.0	8.8	2.4
Costo unit café pergamino $/kg	**48.3**	**30.2**	**62.0**	**60.5**
Precio comercial café pergamino $/kg	117	117	117	117
Diferencia-	-68.7 -	-86.8	-55.0	-56.5
Precio unitario café tostado $/kg	**74.9**	**49.8**	**87.4**	**62.6**
Precio comercial cfae tostado $ /kg	290	190	290	290

Diferencia	-215,1	-240.2	-202.6	-227.4

Fuente: Elaboración propia.2023

Nota. Los precios comerciales de café en cereza, pergamino y Tostado se tomaron de: sol de Orizaba, IMECAFE, y de centros comerciales Walmart, Nescafe, Aurrera, Costco, de 2023, mes de marzo a junio.

Lo que podemos remarcar en cada fase del grano de café del cuadro 6, es en primer lugar que los costos unitarios para cereza resultaron mayores que los precios comerciales de la región, resultando el costo unitario Chiapas con 27.8 $/kg, después Veracruz con 24.2$/kg, después San Andrés (Temascaltepec) con 21.4 $/kg y en cuarto lugar Puebla con 15.0 $/kg, este último si menor precio comercial

Para la fase de grano Pergamino los valores unitarios calculados nos indican Primer lugar Chiapas con 62.0 $/kg, Segundo lugar San Andrés (Temascaltepec) con 60.5 $/kg Tercer lugar Veracruz con 48.3 $/kg y cuarto lugar Puebla con 30.2 /$/kg.

Los valores comerciales unitarios para este tipo de grano son mayores que todos los valores calculados con 117 $/kg promedio con diferencia a favor de los precios comerciales de grano pergamino.

El valor por orden de mayor a menor en café tostado es el siguiente: Chiapas con 87,4 $/kg, segundo lugar Veracruz con 74.9 $/kg , San Andrés (Temascaltepec) con 62.6 $ /kg y en cuarto lugar Puebla con 49.8 $/kg,

Los valores comerciales de café tostado superan a los valores calculados y tiene un promedio de 290.0 $ /kg y se refieren a productos comerciales de tiendas ya reconocidas comerciales como Liverpool, Walmart Nescafe etc.

Con este valor unitario de café, se puede proceder a calcular los precios de venta comerciales regionales, y como un ejemplo seria:

Precio de venta = [(costo del artículo) ÷ (100 – porcentaje de marca)] x 100

En cada caso podría aplicarse de manera sencilla los precios del café en cada etapa, lo cual por la complejidad de teoría de precios no se trata aquí.

A manera de ejemplo si usamos el costo unitario de café tostado como base de dicha formula tendríamos con el supuesto de 35 % de margen de ganancia.

Precio de venta café cereza=[(24.2)/ (100-20)´x100

= [(24.2) /] x100

= [24.2 / 80] x10 0]

= 30.25 $

De acuerdo con Rubio (2021), el costo unitario, es el valor monetario de producir un bien o un servicio. Se suele calcular como el costo de producir todos los bienes entre el número de bienes producidos. Es fundamental en los negocios saber cuánto es el costo unitario de lo que cuesta producir un bien, porque eso repercutirá directamente en el precio del producto final y probablemente, en la decisión del cliente en adquirirlo.

Las comparaciones con la otra región productora del Estadio de México y distante de Temascaltepec por mas de 100 kms, Amatepec, nos indican lo siguiente: costos diferencia de $4,700.0 menos en Amatepec, valor pesos cereza, $6,500 más en Temascaltepec, pergamino y tostado igual de valor en $. Rendimiento: 500 kg mas en Temascaltepec en cereza. Ingresos: $5,500 más en cereza Temascaltepec, y en Pergamino y Tostado valores similares. Guanacias: Cereza - $4,800 en Temas; Pergmino$4,700 mas en Amatepec, Tostado; + $ 5,0 Amatepec. Y en Costos Unitarios: En cereza +5.1 Pesos en Amatepec, Pergamino: + 7.8 pesos mas en Temascaltepec Y en Tostado: +4.1 mas en Temascaltepec.

Conclusiones

Para la época de producción las contribuciones de las actividades a los costos se comportan de la siguiente manera; la actividad de cosecha contribuye con un 33%. Después la fertilización con un 26%, en tercer lugar, actividades culturales con 19%, Control de Plagas y enfermedades 10%.

Los mayores costos de producción correspondieron a Chiapas con $ 48,949.0, enseguida Veracruz con $ 44,919.0 en tercer lugar Temascaltepec con $ 36.300.0 y 4º lugar Puebla con $ 22,389., todos por hectárea cultivada

Consecuencia de los precios y costos las ganancias que se obtienen en el cultivo de café son más seguras en la fase de procesamiento del café pergamino y tostado tanto para San Andrés como en los estados de Veracruz, Puebla y Chiapas con los cuales se realizaron las comparaciones.

Los costo unitarios por tipo de grano de café y por estado, resultaron de la siguiente forma: En café cereza el mayor valor por kilo lo alcanzo Chiapas con $27.8 kg, le sigue Veracruz con $ 24.2 En 3er lugar Temascaltepec con $ 21.4 y Pueblea alcanzó un valor de $ 15.0/kg

Esos costos unitarios pueden utilizarse como base para calcular los precios comerciales de venta.

En café pergamino los costos unitarios fueron Chiapas con $62.0 seguido de Temascaltpec con $ 60.5.

Para Café Tostado los costos unitarios se presentan de la siguiente manera: Chiapas $ 87.4, Veracruz con $ 74.9, le sigue 3er lugar Temascaltepec con $62.60 y 4º Lugar Puebla con $ 49.80. También calculados de su derivación por hectárea.

Literatura citada.

Asociación Bancaria de Guatemala. (2014) En:http://www.abg.org.gt/pdfs/diciembre2012/SECTOR%201%20CAFE%20DICIEMBRE%202012.pdf. Recuperado el 08 de Diciembre de 2014

Barrueta E., (2022). Panorama del café en Temascaltepec, Edo de México, Tesis de Licenciatura, Unidad Académica Profesional Tejupilco. Lic. en Administración.

Caravella Coffe (2023). Whw make your coffee.. recuparado de https://caravella.coffe.

Cup of Excellence, Discover and Reward Exceptional Quality Coffee Farmers. (mayo del 2019). México 2019. https://cupofexcellence.org/mexico-2019/

Cruz, C. C; Osorio V. GE; Cuacua H, P. (2020).Análisis de costos de producción del café orgánico y convencional, en el estado de Veracruz en el sistema de comercialización de comercio justo. Universidad Politécnica de Huatusco. Recuperado de https;.//ru.ñec.unam.mx/4247/1/1-Vol2.parte1

Coello Manuell, J. (2012). El café en México. Historia. Disponible en https://jaimecoellomanuell.weordpress.com/2012/02/22/el-cafe-en-mexico-historia/

García, Cortez, E.I. (2023). Innovation of the Business Model of direct to origin SPR DE RL. To access the specialty coffee market Mexico. Retrieved from:

https://repositorio.chapimgo.edu.mx/itesm/e2fcOd-5905-47c3-b31eb355e5d4

Diaz, J. (2018). Implementación de un sistema de costos por proceso en el ciclo productivo de café, para determinar el margen de contribución en la Asociación Café Díaz. Cajamarca – 2015 (Tesis de pregrado, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú). Recuperado de

Ezoic, (2023). Precios unitarios. En: https://www.ezoic.com/es-lang/precios/ Consulta: 23/ o5/2023.

García, Cortez. E.I. (2023) Innovación del Modelo de negocio de directo al origen SPR DE RL para acceder al mercado de café de especialidad México. Recuperado de: htts;//repositorio.chapingo.edu.mx/ítems/e2fcOf6d-5905-47c3—b31e-1b355e5d434

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), (2000). Geología de la República Mexicana, Ciudad de México: INEGI/Universidad Nacional Autónoma de México

López, É., & Caamal, I. (2007). Los costos de producción del café orgánico del estado de Chiapas y el precio justo en el mercado internacional. Revista Mexicana de Economía Agrícola y de los Recursos Naturales, 175-198.M

Morillas, A., (2022) Muestreo en Poblaciones finitas. Notas de Muestreo. Recuperado de: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/57858943/Apuntes_Muestreo-libre.pdf?1543255228=&response-content-disposition=inlin.

Peca (2023). Grower Education Program. Recuperate de Caravella. coffe/what-is-peca/

Rubio 2021.Costos y su aplicación. Universidad Autonona de queretaro- Lic. en Mecatrónica. consultado en: https://www.studocu.com/es-mx/document/instituto-tecnologico-de-queretaro/administracion-y-contabilidad/imp

Sedagro, (2019) Datos estadísticos de producción de café. Secretaria de Desarrollo Agropecuario, Conjunto Codagem Metepec, México.

Sad (2008). Optimización del uso de fertilizantes para el cultivo de café.. Guia Práctica Boletin técnico Num 32. Cenicafe.

Producción y Comercialización de miel como alternativa productiva sostenible en zonas áridas, en Torreón, Coahuila
Honey production as a sustainable alternative to arid zones, in Torreon, Coahuila.

(*) Azucena Muñoz Alvarado[1], Favela Gaytán Alejandra Concepción [2], Alvarado Martínez Luis Felipe [3], Perales García Martha Vianey [4] Vela Perales Vianey [5]

Resumen

Las cualidades nutricionales de la miel han hecho que en la actualidad más personas lo elijan sobre los demás endulzantes; si bien es cierto éste es reconocido por su uso en la medicina tradicional y a menudo relacionado con remedios caseros para ciertos males, los beneficios y usos de la miel son bastante más amplios. El municipio de Torreón se caracteriza por tener dentro de su extensión porciones de tierra primordialmente árida, en este contexto se ubica el Ejido Juan Eugenio, donde se trabajó con un grupo de apicultores con el objetico de desarrollar habilidades administrativas y técnicas relacionadas, lo que sugirió la instalación de un taller de extracción, envasado y almacenamiento de miel. Uno de los elementos importantes sobre esta experiencia radica en que las condiciones climatológicas adversas obligan a los habitantes del ejido a desarrollar alternativas de producción que involucren el aprovechamiento de los recursos naturales con los que cuentan, pero a su vez procurar el uso sostenible de los mismos, como es el caso del árbol del mezquite.
Una problemática que se buscó resolver entre la comunidad antes mencionada fue la falta de organización y estandarización en el proceso de producción de miel, relacionado directamente con la falta inocuidad del producto, causado por la falta de un lugar destinado exclusivamente a esta actividad económica.

Palabras Clave: Proyecto de inversión, miel, zonas áridas, apicultores, sostenibilidad

Abstract

The nutritional qualities of honey have made more people currently choose it over other sweeteners; Although this product is known for its use in traditional medicine often related to home remedies for certain ailments, the benefits and uses of honey are much broader. The municipality of Torreon is characterized by having within its extension portions of primarily arid land, in this context the Ejido Juan Eugenio is located, where we worked with a group of beekeepers with the objective of developing administrative and related technical skills, which suggested the installation of a honey extraction, packaging and storage workshop. One of the most important elements about this experience is that the adverse weather conditions force the inhabitants of the ejido to develop production alternatives that involve the use of the natural resources they have, but at the same time seek their sustainable use, as is the case of the mesquite tree.
A problem that sought to be resolved among the community was the lack of organization and standardization in the honey production process, directly related to the absence of safety of the product, caused by the need of a place dedicated exclusively to this economic activity.

Key words: investment project, honey, arid zones, apiarists, sustainability

Introducción

En este trabajo se presenta el estudio de caso de un grupo de cinco apicultores de la zona rural de la ciudad de Torreón, Coahuila con quienes se trabajó de la mano para la realización de un proyecto que contempló el equipamiento de un taller destinado a la extracción, envasado y almacenamiento de miel. Cabe mencionar que el grupo de productores contaba desde un inicio con amplia experiencia en el manejo y aprovechamiento de dicho bien, sin embargo, se detectaron importantes áreas de oportunidad con respecto a la organización de recursos y

[1] Profesor Investigador. Departamento de Ciencias Socioeconómicas. UAAAN UL. azuce.m.a.30@gmail.com
[2] Profesor Investigador. Departamento de Ciencias Socioeconómicas. UAAAN UL. alejandrafavelag@gmail.com
[3] Profesor Investigador. Departamento de Ciencias Socioeconómicas. UAAAN UL. procampo58@gmail.com
[4] Profesor Investigador. Departamento de Producción Animal. UAAAN UL. martha_vianey12@hotmail.com
[5]Profesor Investigador. Departamento de Ciencias Socioeconómicas. UAAAN UL. vianeyvelap@outlook.es

también sobre la estandarización del proceso productivo en aras de asegurar en todo momento la inocuidad alimentaria.

Dentro del entorno geográfico del ejido Juan Eugenio de Torreón Coahuila, es importante mencionar que dicha localidad guarda características propias del semi-desierto y de las zonas áridas, en este sentido es de vital importancia el aprovechamiento de los recursos existentes y sobre todo la búsqueda de la sostenibilidad en todos los proyectos de inversión que se desarrollen en estos lugares. Uno de los recursos con los que se cuenta en la zona es el Mezquite (Prosopis laevigata), un árbol de importante presencia en el suroeste de Estados Unidos y norte de México. Según la clasificacación Cronquist esta planta pertenece a la familia Mimosaceae del orden Fabales, clase Magnoliopsida (dicotiledóneas). Las flores del mezquite son importantes productoras de polen, que después es transformado en miel; existen otros productos derivados de esta planta como lo son la harina que se obtiene de sus frutos, la madera con la cual se fabrican muebles y la cual se utiliza para hacer leña y carbón (Meraz & Orozco, 1998) .

El ejido se localiza en un área conocida como la Sierra de Jumulco, en este sentido es importante señalar que el 27 de junio del año 2003 se declaró la Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco (REMSyCJ) por lo tanto, dicha región merece un tratamiento especial el cual no interfirió con el desarrollo del proyecto aquí mencionado. Es por lo anterior que se busca aprovechar la alta presencia de mezquites en el ejido Juan Eugenio para destinarlos a la producción de miel sin generar un impacto negativo en la zona.

El propósito de la Reserva es salvaguardar los recursos naturales y la extensa biodiversidad aún desconocida por muchos. La Reserva representa el área rural del municipio y corresponde al 44.7% del territorio de Torreón, es decir, casi la mitad de su extensión (incluyendo la zona boscosa y submontaña más conservada de la región), cuenta con una protección especial sobre prácticas indebidas que puedan alterar contra sus recursos bióticos y por ende, mantener la funcionalidad ecológica de los ecosistemas.

A continuación, se presenta la macro y micro localización donde se llevó a cabo el estudio de caso aquí presentado.

Torreón se encuentra ubicado en la Región Lagunera de Coahuila, en las coordenadas 103°13´42” longitud oeste y 25° 31´41” latitud norte. A una altura de 1100 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte y al este con el municipio de Matamoros; al sur y al oeste con el estado de Durango. Se localiza a una distancia aproximada de 265 kilómetros de la capital del estado. Lo anterior se aprecia en el siguiente mapa.

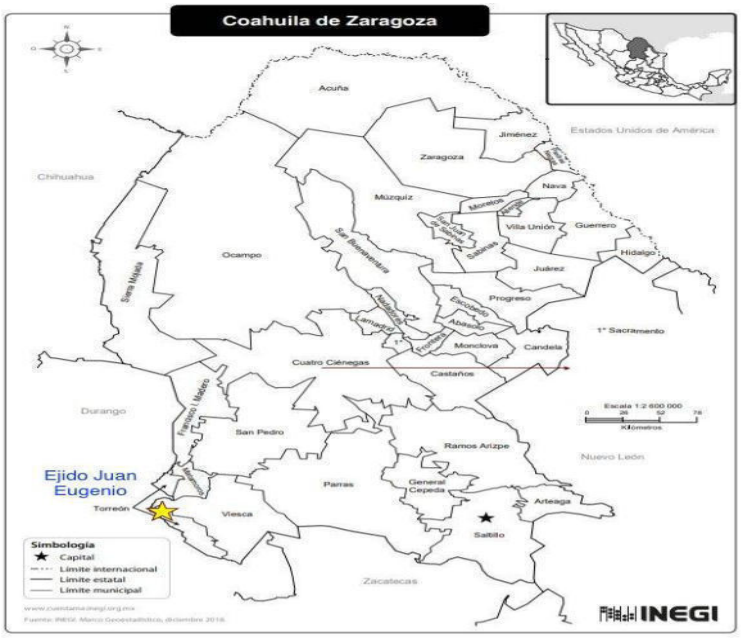


Figura 1: Mapa de Coahuila
Fuente: INEGI 2018

Como se aprecia en la Figura 1: Mapa de Coahuila, el ejido se localiza en el la parte meridional del estado muy cerca del vecino estado de Durango. Cuenta con acceso a vías rápidas que dan acceso tanto a la ciudad de Torreón en Coahuila como a Gómez Palacio y Lerdo, en Durango.

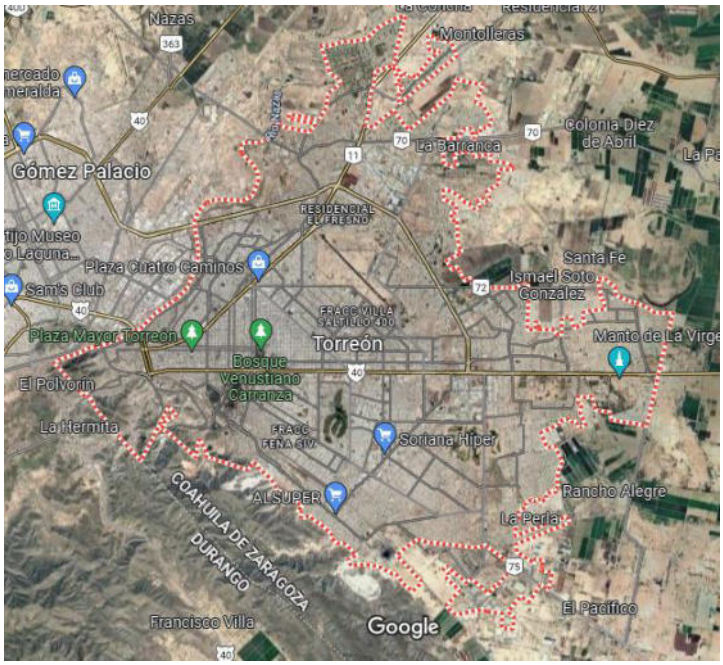


Figura 2: Orografía de Torreón, Coahuila
Fuente: Google Maps

La Figura 3 señala la orografía de Torreón, el cual tiene un relieve primordialmente plano sin embargo destaca al sur la sierra de Jimulco. La extensión total del municipio es de 1,003.70mk^2.

Una de las zonas de mayor importancia dentro de la Reserva Ecológica Municipal antes mencionada es la llamada Zona de Uso Público, que consta de todo el cauce del Río Aguanaval desde el Cañón de la Cabeza en el Ejido Barreal de Guadalupe hasta el Ejido Juan Eugenio. En esta zona se busca proteger el ecosistema ripario, principalmente el bosque de galería (árboles a lo largo del cauce del río) y todas las especies de flora y fauna que sobreviven gracias a los recursos que obtienen del río y su cauce.

La especie más representativa del bosque de en la Reserva, pueden admirarse cuatro distintos ecosistemas en un mismo lugar; se puede visitar el Bosque de Galería a orillas del río Aguanaval, al caminar hacia la sierra puede encontrarse el matorral desértico característico de esta región y que es donde se ubica el bosque de mezquite que contempló para la obtención de miel, y si se sube a las partes más altas, se encontrará con el Bosque de encino-pino.

Dentro de la normatividad mexicana podemos mencionar tres principales normas que los productores apícolas deben cumplir: NOM-004-SAG/GAN-2018, Producción de miel y especificaciones. Esta Norma Oficial establece las características generales para la producción de miel que propicien el cuidado de las abejas melíferas y su correcto desarrollo, así como, las especificaciones que la miel debe cumplir para su comercialización, ya sea para consumo directo y/o procesamiento; a fin de coadyuvar en el desarrollo de la apicultura nacional y la competitividad de la cadena de la miel. Como complemento a lo anterior, la Norma NMX-F-036-NORMEX-2006. Alimentos, Miel. Especificaciones y métodos de prueba, establece las especificaciones que debe cumplir la miel de abeja destinada para consumo humano directo en envases menores de 10 Kgs, y también la Norma NOM-145-SCFI-2001. Información comercial. Etiquetado de miel en sus diferentes presentaciones, que establece los lineamientos para el etiquetado de miel en sus diferentes presentaciones (SADER, 2021).

Por su parte el *Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria* (SENASICA), publicó desde 2012 un Manual de Buenas Prácticas de Manejo y Envasado de la Miel, con el objetivo de reducir los riesgos de contaminación de la miel durante las distintas etapas que comprenden las fases de extracción, sedimentación, filtrado, envasado y transporte de la miel (SADER, 2021).

En cuanto a la producción de miel (IICA, 2017), la regla de Farrar, conocida por los apicultores hace muchos años, dice que cuanto más aumenta la población de una colmena mayor es la producción individual de cada abeja. Esto equivale a decir que aumenta la productividad y se conoce como un principio de sinergia. Esto se debe a que a medida que aumenta el número de abejas de una colmena, también aumenta la proporción de pecoreadoras, según el siguiente cuadro:

Tabla 1: Regla de Farrar

Total de Obreras	10	20	30	40	50	60
Pecoreadoras	2	5	10	20	30	39
Porcentaje pecoreadoras	20 %	25 %	30 %	50 %	60 %	65 %
Peso de la población	1 kg	2 kg	3 kg	4 kg	5 kg	6 kg
Rendimiento miel	1 kg	4 kg	9 kg	16 kg	25 kg	36 kg

Fuente: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 2019

También podemos hacer un cálculo matemático por el cual, conociendo la población de abejas de una colmena, puede estimarse la producción de esta aproximadamente. Decimos que la capacidad de producción es igual al cuadrado del peso de la población.

Si una cámara de cría llena tiene 10.000 abejas y sabemos que 10.000 abejas pesan aproximadamente 1 kg. Una colmena que posee 50.000 abejas estará en capacidad de producir 5 al cuadrado lo que significa 25 kg de miel.

Revisión de Literatura

Para fines de este trabajo se mencionan a continuación algunas definiciones referentes al tema en cuestión.

Según el Codex Alimentarius de la FAO, se entiende por miel aquella sustancia de sabor dulce y de origen natural producida por las abejas Apis melífera a partir del néctar de las plantas o de secreciones de partes vivas de éstas o de excreciones de insectos succionadores de plantas que quedan sobre partes vivas de las mismas y que las abejas recogen, transforman y combinan con sustancias específicas propias, y depositan, deshidratan, almacenan y dejan en el panal para que madure y añeje.

Con respecto a la composición, el Codex menciona también que: a) la miel vendida como tal no debe contener ningún ingrediente adicional, incluidos los aditivos alimentarios, ni tampoco adición alguna que no sea miel, b) no deberá calentarse ni elaborarse la miel en medida tal que se modifique su composición esencial y/o se menoscabe su calidad y c) no se deberán utilizar tratamientos químicos o bioquímicos para influir en la cristalización de la miel (Ulibarry, 2019, p. 2). Resultan importantes los señalamientos anteriores debido al creciente número de casos en los que se encuentra a la venta miel adulterada, la cual no respeta el inciso a) señalado por el Codex.

Tabla 2: Valores Nutricionales de la Miel

Valores Nutricionales por 100 gramos de miel		
Vitaminas (mg)	**Minerales (mg)**	**Porcentajes**
Filoquinona 0,025	Sodio 1,6 - 17	Fructosa 38%
Tiamina 0,01	Calcio 3 - 31	Glucosa 31%
Riboflavina 0,01 - 0,02	Potasio 40 - 3.500	Agua 17%

Piridoxina 0,01 - 0,32	Magnesio 0,7 - 13	Disacáridos 8%
Niacina 0,10 - 0,20	Fósforo 2 - 15	Otros azucares 2%
Ácido pantoténico 0,02 - 0,11	Zinc 0,05 - 2	Otras sustancias 4%
Ácido ascórbico 2,2 - 2,5	Cobre 0,02 - 0,06	
Energía	Hierro 0,03 - 4	
Carbohidratos 300 kcal	Manganeso 0,02 - 2	
Proteinas 0,5 g	Cromo 0,01 - 0,3	
Grasas 0 g	Selenio 0,002 - 0,01	

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura 2020

La miel es uno de los endulzantes con mayor calidad nutricional, lo anterior se refleja en la Tabla 2 con los valores nutricionales de la miel (FAO, 2020, p. 3), destacando las vitaminas y minerales que posee.

Otro concepto que vale la pena revisar es el de zonas áridas ya que el ejido Juan Eugenio se localiza en una zona que comparte características con este tipo de regiones, las cuales se diferencian por ser ambientes en donde la pérdida de agua por evaporación es mucho mayor que la entrada por precipitación, las temperaturas son extremas y se podría decir en términos generales que la disponibilidad de nutrientes del suelo es baja. En México estas zonas ocupan al aldedor del 54% de la superficie y se encuentra habitada por mlas del 40% de la población nacional (Briones et al., 2018, p. 8), según SADER para el año 2016 los estados mexicanos con mayor grado de aridez fueron: Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí, Sonora y Zacatecas, es decir el norte del país principalmente.

Tomando en cuenta el crecimiento de la población, sus demandas alimenticias y la población habitando zonas de escasas lluvias, toma importancia más que nunca el concepto de sostenibilidad. En este sentido cabe mencionar la agenda 2030 para el desarrollo sostenible la cual representa un plan ambicioso que busca alcanzar el desarrollo económico de una manera respetuosa con el ambiente. En este sentido la mejor definición de sostenibilidad es aquella que se basa en el principio de asegurar las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones, sin olvidar la protección del medio ambiente, el crecimiento económico y el desarrollo social, podemos definirlo entonces como un concepto integral (BBVA, 2021), hablando de sostenibilidad económica, ésta es entendida como el uso de prácticas económicamente rentables que obedecen a la responsabilidad social y ambiental.

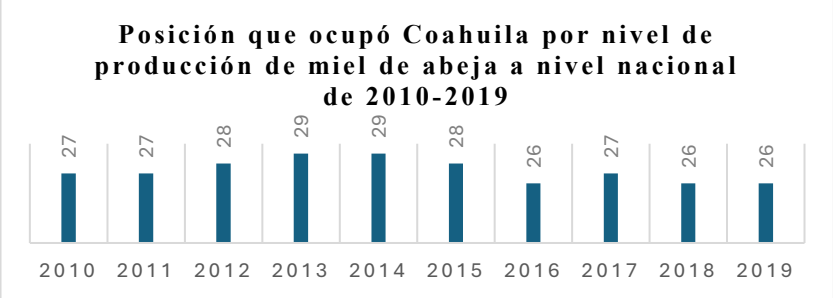
Los anteriores conceptos se relacionan en el proyecto de Producción Apícola del ejido Juan Eugenio el cual tuvo lugar en una zona árida además protegida y donde se buscó el aprovechamiento sostenible de los recursos existentes en la región, y donde además se desarrolló un plan de expansión las plantaciones de mezquite como insumo necesario para la fabricación de miel.

Mercado y Consumo

En términos de la balanza comercial en el año 2022 la participación de México en las exportaciones globales fue de 4.86%, mientras que las importaciones representaron solo el 0.0016%, según datos del CEPII (Research and Expertise on the Wordl Economy) por sus siglas en inglés. Lo anterior es una muestra más de la orientación exportadora del país en términos de miel de abeja.

A nivel mundial, la miel mexicana es reconocida y distinguida por su calidad, sin embargo, la creciente demanda de este alimento ha hecho que surja con mayor fuerza un problema con la adulteración de la miel. Dentro de las alteraciones comunes podemos encontrar: presencia de glucosas o fructuosas, almidones, harinas, yeso y exceso de humedad. Una miel madura sólo se consigue si se extrae de panales con celdas bloqueadas por cera, si se obtiene de panales con celdas que no están tapadas con cera, la miel carecerá de sus azúcares naturales y contendrá mucha humedad. Otra amenaza para los apicultores nacionales es el que se relaciona con el origen de la miel, es decir, ésta es importada de otros países (principalmente de China) que es re-etiquetada y vendida como producto de origen nacional a un precio muy bajo. Esto impacta negativamente en toda la industria apícola mexicana (SADER, 2021) y sus efectos aún no se han estudiado a fondo.

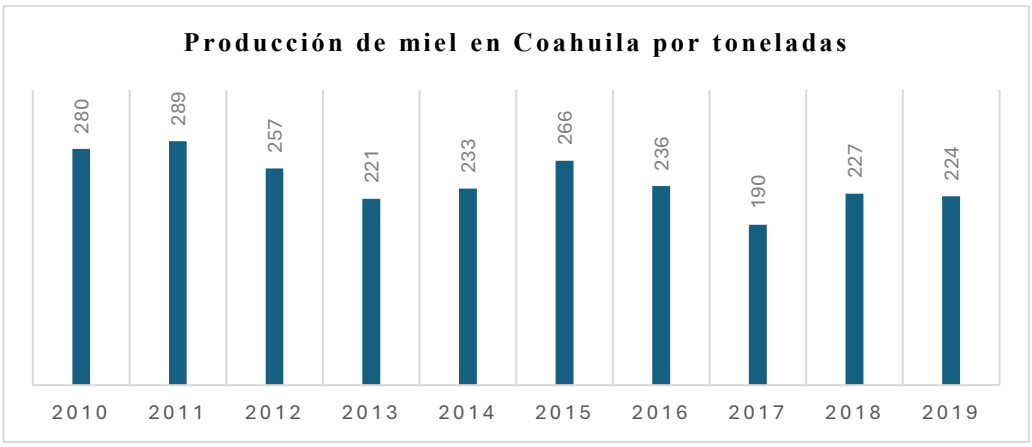
Producción de miel en Coahuila
A continuación se presenta la evolución de la producción de miel en el estado de Coahuila del 2010 al 2019, en comparando las 32 entidades según datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP.



Gráfica 1: Lugar de Coahuila a nivel nacional
Fuente: SIAP 2019

Como se piede apreciar en la gráfica anterior el estado de Coahuila, no destaca por su producción, sin embargo, se pueden utilizar las características propias de la región árida del estado para producir dicho producto como alternativa en este tipo de localidades.

La siguiente tabla representa la producción de toneladas de miel en el estado de Coahuila del año 2010 al 2019 según datos del SIAP.



Gráfica 2: Producción de miel en Coahuila por toneladas
Fuente: SIAP 2019

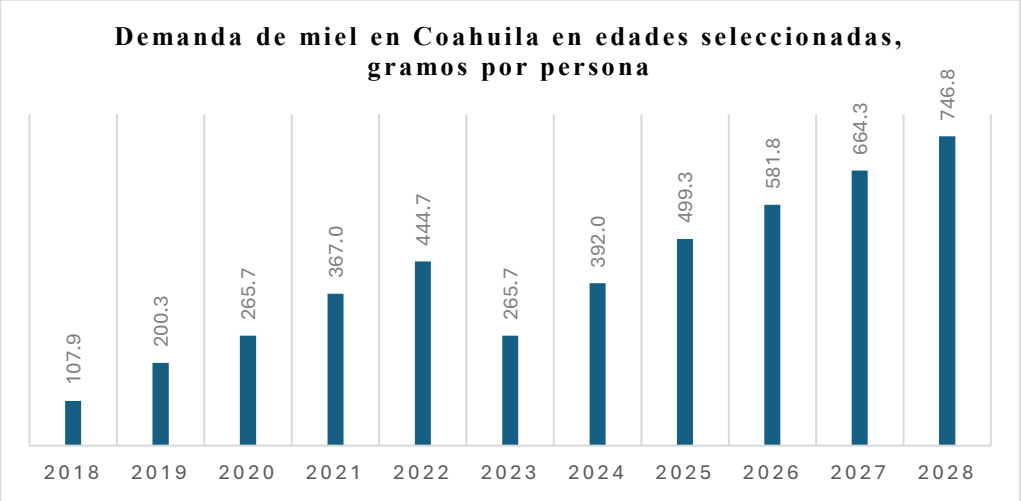
Producción de miel en México

México es el noveno productor de miel a nivel mundial y décimo tercer mayor exportador, con un valor de 67.9 millones de dólares durante el año 2021. Al cierre preliminar de 2021, la producción de miel en México totalizó 63 mil 362 toneladas, lo que significa un crecimiento de 17 por ciento en comparación con las 54 mil 165 toneladas registradas un año atrás, resaltó la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural.

En el año 2019 el principal productor nacional de miel de abeja fue Yucatá, seguido de Campeche, Jalisco, Chiapas y Veracruz respectivamente.

Consumo
A nivel nacional, el consumo per cápita anual de miel asciende a 300 gramos, según estudios recientes el grupo de edades con consumo frecuente de dicho producto oscila entre los 26 y 65 años.

Con base en la información anterior y utilizando el método de regresión lineal, se determinó la tendencia del consumo anuial per cápita en la entidad, tomando en cuenta la tasa de crecimiento de la población, en la siguiente gráfica se aprecia dicha tendencia:



Gráfica 3: Consumo de miel en Coahuila, tendencia con regresión lineal
Fuente: Elaboración propia con datos de SADER y CONAPO

La anterior información nos confirma la tendencia positiva del consumo de miel en el estado de Coahuila.

Tendencias en el Consumo

Otro factor por considerar es la tendencia a consumir productos orgánicos, práctica que se ha popularizado principalmente en los países destino de las exportaciones de miel mexicana.

La Base de datos Global de Nuevos Productos (Mintel GNPD) demostró que en el 2021 hubo cuatro veces más lanzamientos de productos orgánicos en comparación con el año 2011. Por su parte, el Euromonitor International señaló que en el mismo año los mercados latinoamericanos de productos orgánicos alcanzaron cifras nunca antes vistas destacando Brasil ($81 millones de dólares), México ($63 millones de dólares) y Chile ($24.5 millones de dólares), y se estima que dicho mercado continue en crecimiento (Vega, 2022), es por lo anterior que en una siguiente etapa del proyecto se busca diseñar una estrategia de diversificación de productos y mercados.

Materiales

Para la implementación del proyecto Productores Apicolas de Juan Eugenio SC de RL el grupo aportó un local de 15x20m ubicado en El Ejido Juan Eugenio municipio de Torreón, Coahuila; con un valor estimado en $85,000.00 (CINCUENTA MIL PESOS 00/100 MN). La inversión requerida se distribuyó de la siguiente manera:

Tabla 3: Distribución de la Inversión

RESUMEN DE INVERSIONES ($)			
CONCEPTO/FUENTE:	OSSE	SUBSIDIO	TOTAL
INVERSION FIJA:	$ 422,500.00	$ 640,000.00	$ 1,062,500.00
INVERSION DIFERIDA:	-	-	-
CAPITAL DE TRABAJO:	-	$ 200,000.00	$ 2000,000.00
TOTALES ($)	$ 422,500.00	$ 840,000.00	$ 1,222,500.00
PORCENTAJES	33.5%	66.5%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Además de lo anterior, se contó con un predio con importante presencia de mezquites que se prepararon para la producción de miel.

Metodología

Actualmente, no existen productores organizados que se dediquen a la actividad apícola en el Ejido Juan Eugenio ni en la REMSyCJ, lo que significa que no se aprovechan las plantas poliníferas ni melíferas, siendo la de mayor importancia el mezquite con 1679 hectáreas. En condiciones favorables, una colmena puede producir hasta 25kg de miel, un apiario comprendido por 50 colmenas puede abarcar una superficie de 314 hectáreas en un radio de 1,000 metros. Con dos apiarios distribuidos estratégicamente se aprovecharían 628 hectáreas, y una producción de 2500kg anuales de miel de mezquite.

Con el objetivo de conocer la situación actual de los productores de Juan Eugenio y tomando en cuenta sus impresiones sobre la problemática, se llevó a cabo un diagnóstico FODA con la participación de los apicultores, mismo que se presenta a continuación.

Tabla 4: Diagnóstico Interno

Fortalezas	Debilidades
F1. Amplia experiencia y conocimiento del proceso productivo por parte de los productores. F2. Grandes beneficios del consumo de miel en la salud humana. F3. La instalación de los apiarios se ubicará cerca de cuerpos de agua naturales, mismos que no fluctúan durante el año pues son abastecidos y/o derivados del Rio Aguanaval. F4. La Reseva Ecologica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco (REMSyCJ) cuenta con 1679 hectáreas de mezquite. F5. Las vías de comunicación con el Ejido Juan Eugenio a la cabecera municipal con de fácil acceso y están en buenas condiciones permitiendo la comercialización de los productos.	D1. Falta de capacitación actual en el manejo del apiario y procesos de comercialización es deficiente pues se incursionará en una actividad de nueva implementación para la organización. D2. Variación del precio del producto en el mercado y el poder adquisitivo por parte del consumidor. D3. Conflicto de intereses entre los socios de la agrupación para consolidar una sociedad de producción cooperativa.

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 5 se muestra el diagnóstico interno hecho a la unión de apicultores, destacando el apoyo del gobierno el cual se usó para la instalación del taller para la producción de miel.

Tabla 5: Diagnóstico Interno

Oportunidades	Amenazas
O1. No hay producción apícola en la REMSyCJ formal significativa que abastezca las necesidades de mercado en la comunidad. O2. Tendencias del mercado a consumir productos naturales y orgánicos. O3. En la REMSyCJ no se emplean productos agroquímicos para el control agrícola de plagas y enfermedades, por lo que aumenta la calidad del producto. O4. Apoyos del gobierno para la formalización empresarial para el crecimiento de las actividades productivas. O5. Solo existen dos empresas en la Región Lagunera dedicadas a esta actividad productiva, lo que implica desabasto en el consumo local.	A1. Las condiciones climatológicas de la Comarca Lagunera pueden representar variabilidad en los rendimientos productivos. A2. La deforestación del mezquite derivado de actividades productivas como la producción de carbón o leña para combustible. A3. Perdida de colonias por causa ambientales, principalmente invierno, y los escases de alimento en temporadas críticas.

Fuente: Elaboración propia

Una vez que se realizó el análisis estratégico se definió en conjunto con los productores que las dos principales acciones en las que se enfocó en grupo fue:

- Capacitación técnica en el manejo y desarrollo administrativo de colmenas y buenas prácticas apícolas.
- Mayor difusión de las ventajas de los productos de origen apícola para que el consumidor adquiera los productos.

Resultados

En este apartado se presentan los principales indicadores financieros prospectados para los primeros diez años de operación de la sociedad productiva:

Tabla 6: Punto de Equilibrio

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ventas	$418,950	$504,835	$608,326	$733,033	$883,304	$1,064,382	$1,282,580	$1,545,509	$1,862,338	$2,244,118
Costos Fijos	$23,620	$24,801	$26,041	$27,343	$28,710	$30,146	$31,653	$33,236	$34,898	$36,642
Costos Varianles	$252,126	$303,812	$366,093	$441,142	$531,577	$640,550	$771,862	$930,094	$1,120,764	$1,350,520
Costos Admitvos	$9,600	$10,080	$10,584	$11,113	$11,669	$12,836	$14,119	$15,531	$17,084	$18,793
Costo de Ventas	$11,160	$11,718	$12,304	$12,919	$13,565	$14,243	$14,955	$15,703	$16,488	$17,313
Costos Totales	$296,506	$350,411	$415,022	$492,518	$585,521	$697,775	$832,590	$994,564	$1,189,234	$1,423,268
Punto de Equilibrio	$59,318	$62,283	$65,398	$68,668	$72,101	$75,706	$79,491	$83,466	$87,639	$92,021
Punto de Equilibrio en %	14.16%	12.34%	10.75%	9.37%	8.16%	7.11%	6.20%	5.40%	4.71%	4.10%

Fuente: Elaboración propia

La siguiente tabla muestra la relación Costo/Beneficio para los primeros diez años, así como el promedio de dicho indicador:

Tabla 7: Relación Costo / Beneficio

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
1.41	1.44	1.47	1.49	1.51	1.53	1.54	1.55	1.57	1.58

Fuente: Elaboración propia

Valor Actual Neto

VAN 2,030,153.61

Tasa Interna de Retorno

TIR 19.55%

Conclusiones y Recomendaciones

Como se pudo observar en los indicadores financieros el proyecto fue rentable desde su puesta en marcha, con una Tasa Interna de Retorno del 19.55%, y a la fecha sigue operando, sin embargo, han surgido en la actualidad nuevas amenazas para la unión por lo que se destaca la necesidad de la elaboración de un nuevo plan estratégico.

En un inicio el canal de distribución del producto se centró en dos tiendas de abarrotes que fueron importantes compradores cercanos al ejido, además de las ventas in situ en el taller de producción, sin embargo, dadas las condiciones del mercado, en una siguiente etapa se buscará iniciar las ventas en línea a través de redes sociales para lo anterior se diseñó un plan de capacitación en materia digital para un miembro de la sociedad. Una vez dominado este esquema se buscarán nuevos intermediarios.

Una de las áreas de oportunidad que enfrenta en la actualidad la unión de apicultores tiene que ver con su capacidad productiva ya que el número de trabajadores es proporcional al número de socios por lo que en el corto plazo se espera incrementar dicha cifra y de tal forma poder hacer frente a la demanda del mercado teniendo una capacidad productiva mayor.

De la misma manera se busca replicar este estudio de caso en con otras comunidades de la región lagunera no sólo de Coahuila sino también del vecino estado de Durango, entidad con la que se comparten ciertos rasgos ambientales y en cuestión de recursos naturales disponibles. En un plazo mayor se busca crear nuevas sociedades de apicultores que co-opitan, es decir que sean competidores, pero también colaboren para incrementar su capacidad productiva en conjunto.

Otro aspecto muy importante y que vale la pena destacar en la experiencia obtenida durante la implementación de este proyecto de inversión es la oportunidad que tienen los apicultores para diversificar sus productos, agregándoles mayor valor lo cual se debe se traducir en mayores ingresos para los socios. Como se mencionó anteriormente las tendencias en el consumo de productos orgánicos hacen que se tenga dentro de los planes la obtención de la certificación como producto orgánico, lo que a su vez se traduciría en llegar a nuevos mercados a nivel nacional e internacional.

Además de los anteriores alcances a futuro del proyecto, se pretende generar una ruta turística denominada “ruta de la miel”, éste es un “producto turístico estructurado que contribuye al mantenimiento del paisaje, la difusión de la cultura local, el desarrollo económico y el posicionamiento del territorio” (Jeambey, 2016, p. 1187)
El objetivo que se persigue con este servicio es llevar a los visitantes a la fábrica donde se procesa la miel, de tal forma que se involucren en el proceso y aprecien el trabajo hecho por los apicultores. Otro motivo por el cual se busca estos paseos es para contribuir de manera indirecta a la promoción del patrimonio natural del municipio de Torreón, ya que como se dijo el ejido Juan Eugenio se encuentra enclavado en la Sierra de Jimulco que es una región natural protegida, por tal motivo los proyectos productivos de desarrollo en la comunidad no sólo deben de buscar la viabilidad económica sino también ser sostenibles y cuidar el medio ambiente. Este motivo representaría un impacto social indirecto y deseado. Todo lo anterior ayudaría a la promoción del agroturismo en la región.

Referencias Bibliográficas

BBVA. (2021). *¿Qué es la sostenibilidad? Un camino urgente y sin marcha atrás*. BBVA NOTICIAS. https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-la-sostenibilidad-un-camino-urgente-y-sin-marcha-atras/

Briones, O., Búrquez, A., Martínez-Yrízar, A., Pavón, N., Perroni, Y., Briones, O., Búrquez, A., Martínez-Yrízar, A., Pavón, N., & Perroni, Y. (2018). Biomasa y productividad en las zonas áridas mexicanas. *Madera y bosques*, *24*(SPE). https://doi.org/10.21829/myb.2018.2401898

FAO. (2020). *Miel*. FAO. https://www.fao.org/documents/card/es?details=ca4657es

IICA, I. I. de C. para la A. (2017). *La apicultura y el café, una combinación estratégica para reducir los efectos del cambio climático en la región.* IICA.INT. https://iica.int/es/prensa/noticias/la-apicultura-y-el-cafe-una-combinacion-estrategica-para-reducir-los-efectos-del

Jeambey, Z. (2016). Rutas Gastronómicas y Desarrollo local: Un ensayo de conceptualización en Cataluña. *PASOS. Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, *14*(5), 1187-1198.

Meraz, S., & Orozco, J. (1998). *El mezquite, árbol de gran utilidad—Revista Ciencias*. https://www.revistacienciasunam.com/en/108-revistas/revista-ciencias-51/899-el-mezquite-arbol-de-gran-utilidad.html

SADER, S. de A. y D. R. (2021). *La miel en México*. La miel en México. https://atlas-abejas.agricultura.gob.mx/cap3.html#39_Certificaci%C3%B3n_y_Normas_Oficiales_de_Manejo_y_Producci%C3%B3n

Ulibarry, P. G. (2019). Chile, Codex alimentarius de la miel, Unión Europea, Estados Unidos de Norteamérica y Canadá. *Biblioteca del Congreso Nacional de Chile*, *119.264*. https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/27085/1/Etiquetado_de_la_miel.pdf

Vega, G. (2022). *Productos orgánicos, un mercado que demanda color y transparencia*. THE FOOD TECH - Medio de noticias líder en la Industria de Alimentos y Bebidas. https://thefoodtech.com/tendencias-de-consumo/productos-organicos-un-mercado-que-demanda-color-y-transparencia/

Selección de mercado externo, un análisis para lechuga

External market selection an analysis for lettuce

Jorge Arnoldo Villegas Espinoza[1], Manuel Arturo Coronado García[1], Marco Antonio Monroy Ceseña[1], Adrián Alfredo Cota[2] y Teresita Avigayl Angulo Espinoza[2].

[1]Profesor-Investigador del Departamento Académico de Agronomía, Universidad Autónoma de Baja California Sur. Carretera al sur km 5.5, A. P. 19-B, C. P. 23080. La Paz, Baja California Sur, México
[2]Estudiante de la maestría, Ciencias de Innovación en Producción Orgánica en Zonas Áridas y Costeras (CIPO), de la Universidad Autónoma de Baja California Sur.

Resumen

En México se desarrolla el cultivo de lechuga por diversos productores, es por esto su importancia para conocer un mercado extranjero y los requerimientos necesarios para la exportación. Para este caso, hablaremos de la lechuga fresca y refrigerada. Se llevó a cabo una investigación de tipo exploratoria, ya que se parte de datos ya existentes en fuentes de información como: Centro de Comercio Internacional (Trademap), Organización Mundial de Aduanas, Sistema Información Arancelaria Vía Internet, Sistema Nacional de Información de Comercio Exterior, España Exportación e Inversiones (ICEX) y la Secretaria de Economía. Se identificó la fracción arancelaria de la lechuga fresca y refrigerada para poder obtener los valores y volumen de comercialización a nivel mundial y determinar un mercado potencial. Siendo Estados Unidos de América, Canadá y Alemania. Se concluye que el mercado potencial para exportar es Estados Unidos.

Palabras clave: mercado, normas, países, lechuga, criterio de ordenamiento de mercado.

Abstract

Mexico, lettuce cultivation is developed by various producers, which is why it is important to know a foreign market and the necessary requirements for export. For this case, we will talk about fresh and refrigerated lettuce. An exploratory research was carried out, since it is based on data already existing in information sources such as: International Trade Center (Trademap), World Customs Organization, Tariff Information System Via Internet, National Foreign Trade Information System, Spain Export and Investment (ICEX) and the Secretary of Economy. The tariff fraction for fresh and refrigerated lettuce was identified in order to obtain the values and marketing volume worldwide and determine a potential market. Being the United States of America, Canada and Germany. It is concluded that the potential market for export is the United States of America.

Keyword: market, standards, country, lettuce, market ordering criteria

Introducción

La lechuga es una hortaliza de hoja verde y crujiente que se cultiva en diversas partes del mundo. Su origen se remonta a la antigua Grecia y Roma, donde se consumía tanto por sus propiedades nutritivas como por su sabor refrescante. A lo largo de los siglos, su cultivo se ha extendido a diversos continentes y actualmente es uno de los vegetales más populares en muchas dietas alrededor del mundo. El cultivo de la lechuga requiere condiciones específicas para su desarrollo óptimo. Es una planta de clima fresco, por lo que prefiere temperaturas moderadas que oscilen entre los 15 y 20 grados Celsius. Además, necesita una exposición adecuada a la luz solar y un suelo rico en nutrientes. La lechuga se puede sembrar tanto en macetas o hidroponía como en cultivos a campo abierto.

El comercio de la lechuga a nivel global es abundante, ya que es un alimento altamente consumido en muchas partes del mundo. Los principales países productores y exportadores de lechuga incluyen Estados Unidos, China, España, Italia y México.

En cuanto al consumo, algunos de los principales países consumidores de lechuga son Estados Unidos, China, India, Rusia y Japón. Estos países incluyen la lechuga en preparaciones culinarias como ensaladas, hamburguesas, wraps y sandwiches, proporcionando a sus habitantes una alimentación equilibrada y saludable.

En el caso de México, la lechuga es también un producto agrícola de importancia. El cultivo de lechuga se lleva a cabo en diversas regiones del país, especialmente en los estados de Baja California, Sinaloa, San Luis Potosí, Saltillo y Estado de México. México cuenta con condiciones climáticas favorables para el cultivo de lechuga, lo que le permite abastecer tanto el mercado interno como el externo.

Respecto a la exportación de lechuga en México, el país es uno de los principales proveedores de este vegetal a nivel internacional. Estados Unidos es el principal destino de exportación de lechuga mexicana, seguido de Canadá, Japón y países de Europa. La calidad y frescura de la lechuga mexicana la hacen altamente demandada en los mercados internacionales, contribuyendo así al desarrollo económico del país (SIAP,2022).

El objetivo de la presente investigación fue identificar y reconocer los aspectos económicos, políticos, sociales, culturales y normativos de los mercados seleccionados del ordenamiento de mercado para la lechuga fresca y refrigerada.

Metodología

Primeramente, se hizo uso de una investigación de tipo exploratoria según Hernández *et al*. (2003), ya que, se analizaron datos existentes de fuentes de información del Centro de Comercio Internacional (Trademap), Organización Mundial de Aduanas, Sistema Información Arancelaria Vía Internet, Sistema Nacional de Información de Comercio Exterior, España Exportación e Inversiones (ICEX) y la Secretaria de Economía. Analizándose los datos de información, para determinar qué país, es el idóneo para exportar, se hizo uso de datos de importación por valor y volumen, seleccionando seis países potenciales y obteniendo sus datos estadísticos más actuales de la lechuga fresca y refrigerada, previo a esta información se idéntico la subpartida a seis cifras para obtener los datos a nivel mundial de la lechuga. Una vez, que se tuvieron los datos antes mencionados, se hizo uso de la metodología de Criterio de ordenamiento en la selección de mercado recomendado por el Banco Nacional de Comercio Exterior (2005) y Promexico (2015).

Resultados

Los elementos a considerar en el comercio mundial se encuentran referenciados para la lechuga fresca y refrigerada, producto al cual se le realiza una inteligencia de mercado, iniciando con los datos del Sistema Armonizado.

Los dos primeros dígitos significan el **Capítulo (07)**

Los 4 dígitos significan **Partida (07.05)**

Los 6 dígitos significan la **Subpartida (0705.19)**

Los 8 dígitos representan a la **Fracción Arancelaria (0705.19.01)**

Los últimos 10 dígitos representan la NICO. Aunque en México el Diario Oficial de la Federación agregó el Número de Identificación Comercial (NICO) el 28 de agosto del 2020 y en ese mismo documento se establece la metodología para la creación y modificación de NICOS, en donde se le agregan otros dos dígitos.

Pero solo se tendrá en cuenta hasta la subpartida de la Organización Mundial de Aduanas, es entonces quese optó por la lechuga, en la cual su **código de subpartida: 0705.19** para identificar a través de esta información del valor y volumen a nivel mundial.

Usamos el portal de *trade map* para poder acceder a la cantidad en toneladasimportadas por distintos países del mundo, así como el valor de estas mismasimportaciones. Los cuales son los siguientes:

Importadores	Valor importado en 2021(miles de dólares)	Valor importado en 2022(miles de dólares)	Cantidad Importada 2022 (Ton)
Estados Unidos de América	367269	501839	151059

Canadá	368312	444342	79066
Alemania	347823	321288	68074
Reino Unido	92632	66226	96763
Francia	80793	85325	39775

Por el cual se procede a elaborar el ordenamiento del mercado, con el fin de obtener a los países que más importan el cultivo que deseamos exportar. Paraasí, hacerles un estudio de mercado respecto a todo lo que engloba a esta nación

PAÍSES	Valor del mercado	Crecimiento del mercado (2021-2022)		Valor Unitario	Posición total		
	Posición A	Posición B	Posición C	Posición D	Posición E	Posición F	Posición Definitiva
1. Canadá	2	20.6=21%	2	5.6	1	5	2
2. Reino Unido	4	-8.5=-28%	5	0.68	5	14	5
3. Alemania	3	-7.6=-8%	4	4.7	2	9	3
4. Francia	5	5.6=6%	3	2.14	4	12	4
5. Estados Unidos	1	35.6=36%	1	3.3	3	5	1

Como pudimos observar, el mercado de la lechuga es bastante amplio, y en muchas ocasiones no es lo que parece en términos de importación. Se debe visualizar más a fondo. Decidimos hacer la tabla con los porcentajes redondeados para facilitar su manejode datos (a excepción de un solo puesto) y como resultado final nos indicó que a tres países se le hará el estudio de mercado. Entonces concluimos en que se les hará su estudio a **Estados Unidos, Canadá y Alemania.**

Análisis de Estados Unidos

Población: Estados Unidos, situada en América del Norte, tiene una superficiede 9.831.510 Km2, así pues, es uno de los países más grandes del mundo. Estados Unidos, con una población de 332.314.000 personas, es uno de los países más poblados del mundo 34 habitantes por Km2. Su capital es Ciudad de Washington y su moneda dólares USA.

Situación Política: Estados Unidos constituye una república federal constitucional, con un régimen presidencialista como forma de gobierno basado en la separación de poderes en tres ramas: ejecutivo, legislativo y judicial. Donde su sistema es federal; un sistema del que EEUU es pionero en la teoríay en la práctica. El Gobierno Federal ejerce de forma exclusiva las competencias mínimas e indispensables para garantizar la unidad política y económica de la nación, en materias como política exterior y defensa, contraponiéndose a los sistemas basados en un estado unitario o centralizado.

Centros de Concentración de la Población:

Estados Unidos es el tercer país más poblado del mundo, por detrás de China e India. Según estimaciones de la Oficina del Censo de los Estados Unidos (US Census Bureau), la población del país al 31 de diciembre de 2018 era de 328,2 millones de habitantes.

California es el estado más poblado del país, con una población estimada de 39,5 millones de habitantes. Esta cifra representa una población mayor a la depaíses como Canadá (37,5 millones) o Perú (32,4 millones).
Nueva York es la ciudad más poblada de Estados Unidos. La población de la ciudad se estima en 8,3 millones de habitantes, es decir, cerca de 4,4 millonesde habitantes más que la ciudad de Los Ángeles, segunda en el ranking.

A continuación, se presentan los estados y ciudades más pobladas en los Estados Unidos.

Estados	**Ciudades**
California: 39,5 millones	New York: 8,3 millones
Texas: 28,7 millones	Los Angeles: 3,9 millones
Florida: 21,2 millones	Chicago: 2,7 millones
New York: 19,5 millones	Houston: 2,3 millones
Pennsylvania: 12,8 millones	Phoenix: 1,6 millones

Política cambiaria:
Después del COVID-19 todas las naciones se vieron envueltas en crisis económica hasta llegar a recesiones, incluso E.U.A que, en octubre de 2022 Estados Unidos acabó con una racha de seis meses consecutivos de contracción en el PIB, dos trimestres consecutivos que hicieron que, técnicamente, el país entrara en recesión (Moreno, 2023). Entonces este tipo de situaciones que no se presentaban desde hace años da a entender que esta nación atraviesa una situación bastante comprometedora. Asimismo, el mundo a la fecha de hoy (9 de noviembre del 2023) se encuentra sumergido en distintas guerras, destacando su importancia el conflicto entre Rusia y Ucrania (que afectó a todo el mundo) y el conflicto Israel-Palestina. Siendo E.U principal socio de Israel y apoyando a Ucrania desde la OTAN.

Sistema Bancario:
En meses recientes, después de enfrentar importantes retiros de recursos por parte de sus depositantes, tres bancos regionales estadounidenses fueron cerrados por la Corporación Federal de Seguro de Depósito (FDIC, por sus siglas en inglés), que también funge como autoridad de resolución en los Estados Unidos. El primer afectado fue SVB, banco regional enfocado principalmente en empresas de tecnología y del sector salud. Durante la pandemia, los depósitos de sus clientes tuvieron un importante crecimiento. Ante este exceso de liquidez, los activos del banco se triplicaron y el banco invirtió en bonos del Tesoro de EE.UU. y bonos hipotecarios de largo plazo respaldados por el gobierno, clasificados en su mayoría como conservados a vencimiento, sin que esta estrategia estuviera acompañada de una adecuada administración del riesgo ante cambios en la tasa de interés de referencia. Cuando la Reserva Federal de los EE.UU. comenzó a incrementar su tasa objetivo, dichos activos perdieron valor, con lo cual se incrementó el nivel de pérdidas no realizadas en estos títulos.

Clima:
Debido al gran tamaño de Estados Unidos podemos encontrar ejemplos de la mayor parte de los climas del mundo, y una vegetación abundante y variada. El clima de tundra aparece en el norte de Alaska. Es el tipo de clima menos representado en el país. El clima de los bosques boreales aparece en todo el centro de Alaska, muy modificado por el relieve montañoso del país. El clima continental húmedo aparece básicamente en al este del río Misisipi y los montes Apalaches, en la mitad norte de esta región. También se encuentra en algunos puntos concretos del oeste de las Rocosas, pero está muy desvirtuado. El clima seco de las latitudes medias aparece en las zonas centrales de Estados Unidos, al este del río Misisipi, y en muchas de las depresiones de las Rocosas. El clima marítimo de la costa oeste tiene muy poca representación. Se limita a una estrecha franja de la costa del Pacífico, desde el norte de California hasta la frontera con Canadá, y en la costa de Alaska. La causa de este magro desarrollo se deba a la proximidad de las montañas a la costa.

Tipo de infraestructura		Urbana	Interurbana	Internacional
Desarrollo económico	Transporte	Red vial urbana, líneas ferroviarias de cercanías	Carreteras, vías férreas, vías navegables, aeropuertos, puertos	Puertos, aeropuertos, carreteras, vías navegables, vías férreas
	Energía	Redes de distribución de gas y electricidad, y estaciones transformadoras	Redes de transmisión, gasoductos, oleoductos, plantas compresoras, centros de producción de petróleo y gas, centrales	Redes de transmisión, gasoductos, oleoductos
	Comunicaciones	Redes de telefonía fija y celular y conectividad a Internet	Redes de F.O., antenas de microondas, satélites	Satélites, cables submarinos
	Agua y saneamiento	Provisión de agua potable e industrial. Tratamiento.	Acueductos	Eventualmente coincidente con la interurbana
Desarrollo social		Hospitales, escuelas, provisión domiciliaria de agua y cloacas	Represas, redes de riego, canales	Eventualmente coincidente con la interurbana
Medio ambiente		Parques y reservas urbanas	Parques, reservas, territorios protegidos, circuitos de ecoturismo	Parques, reservas o circuitos de ecoturismo compartidos
Información y conocimiento		Redes, edificios, TV por cable	Sistemas de educación a distancia, portales, TV abierta, satélites	Redes

Infraestructura y red de transportes y telecomunicaciones

Fuente: Sánchez y Wilmsmeier (2005)

Ingreso per cápita y grado de desarrollo

El PIB per cápita es un muy buen indicador del nivel de vida y en el caso de Estados Unidos, en 2022, fue de 72.710 € euros. Esta cifra supone que sus habitantes tienen un buen nivel de vida, ya que ocupa el puesto número 9 en el ranking de 196 países del ranking de PIB per cápita.

En cuanto al Índice de Desarrollo Humano o IDH, que elabora las Naciones Unidas para medir el progreso de un país y que en definitiva nos muestra el nivel de vida de sus habitantes, indica que los estadounidenses tienen una buena calidad de vida.

Tendencias y Costumbres: Estados Unidos

1. Alimentación saludable: Existe un creciente interés en la alimentación saludable y consciente, con una mayor demanda de alimentos orgánicos, opciones vegetarianas y veganas, así como mayor atención a los ingredientes y al origen de los alimentos. Los consumidores buscan opciones de comida fresca, local y sostenible.
2. Tecnología y conectividad: El uso de dispositivos tecnológicos, como teléfonos inteligentes y dispositivos inteligentes para el hogar, sigue en aumento. Las personas están cada vez más conectadas y dependen de la tecnología para diversas actividades, como compras en línea, entretenimiento, comunicación y gestión de tareas diarias.
3. Sostenibilidad y conciencia medioambiental: Existe una mayor preocupación por el medio ambiente y la adopción de prácticas sostenibles. Los consumidores buscan productos y servicios que sean respetuosos con el medio ambiente, como la energía renovable, el reciclaje y la reducción del desperdicio.
4. Bienestar y autocuidado: El bienestar personal y el autocuidado son tendencias en aumento. Las personas están buscando formas de cuidar su salud y bienestar físico y mental, a través de prácticas como la meditación, el yoga, la atención plena y el ejercicio físico regular.
5. Moda y estilo de vida conscientes: Existe una creciente demanda de moda sostenible, ética y de comercio justo. Los consumidores se preocupan más por conocer el origen de la ropa que compran y buscan marcas que sean social y medioambientalmente responsables.
6. Influencia de las redes sociales: Las redes sociales continúan teniendo un impacto significativo en la sociedad estadounidense. Las plataformas como Instagram, TikTok y YouTube han influido en las modas, estilos de vida y preferencias de las personas, así como en las decisiones de compra.
7. Diversidad y aceptación: La sociedad estadounidense está cada vez más abierta y celebrando la diversidad en todas sus formas, incluyendo la diversidad étnica, de género, de orientación sexual y de capacidades. Las marcas y empresas también se esfuerzan por ser inclusivas y representativas.

Análisis de Canadá

Población

Situada en América del Norte, tiene una superficie de 9.879.750 Km2, así pues,es uno de los países más grandes del mundo. Canadá, con una población de 38.929.902 personas, se encuentra en la posición 38 de la tabla de población,

compuesta por 196 países y mantiene unamuy baja densidad de población, 4 habitantes por Km^2. Su capital es Ottawa y su moneda dólares canadienses.

Situación Política
Canadá es una monarquía constitucional, siendo su jefe de Estado Su Majestadel Rey Carlos III de Inglaterra como Rey del Canadá. Se constituye como un Estado democrático dotado de un sistema político parlamentario y federal. El sistema político canadiense se estructura en tres poderes: El Legislativo, quereside en el Parlamento de Canadá el cual, inspirado en el modelo británico, consta de dos Cámaras, más el Rey: el Senado y la Cámara de los Comunes. El Senado está compuesto de 105 senadores vitalicios, designados por el Gobernador General a propuesta del primer ministro, teniendo en cuenta la necesaria representatividad de las diferentes zonas geográficas de Canadá, a razón de cuatro grupos territoriales de 24 senadores.

Centros de Concentración de la Población
Capital: Ottawa 1.046.440 habitantes (2022); Ottawa- Gatineau 1.488.307(2022) Otras ciudades: Los núcleos poblacionales más importantes son Toronto, con 6.712.341 hab.; Montreal, con 4.291.732 hab., y Vancouver, con 2.632.000. A continuación: Calgary, con 1.611.000 y Edmonton con 1.519.000habitantes. Los centros urbanos (con una población que supera las 10.000 personas) concentran al 81,65% de la población.

Política cambiaria
Canadá cuenta en la actualidad con catorce acuerdos de libre comercio con 51 países, lo que representa el 85% de su comercio total. El trato preferencial que proporcionan los acuerdos comerciales se basa en la estrategia del gobierno, que tiene como objetivo aumentar las exportaciones en el extranjero un 50% de aquí al 2025, ayudando a las empresas canadienses de todos los tamaños a aprovechar mejor los mercados en el extranjero.
Su principal socio económico de Canadá es, su vecino, Estados Unidos. Sus relaciones económicas han estado enmarcadas desde 1994 a través del Tratado de Libre Comercio de América del Norte - TLCAN (NAFTA - North American Free Trade Agreement), en el que participa también México, y que creó una de las zonas de libre comercio más importantes del mundo, tanto por el volumen de los flujos como por las poblaciones y territorios implicados
Sistema Bancario: Canadá es una de las 10 economías más importantes del mundo por volumen de PIB. Su deuda pública en 2022 fue de 2.164.259 millones de euros, con una deuda del 106,59% del PIB. Su deuda per cápita es de 55.594 € euros por habitante, luego sus habitantes están entre los más endeudados del mundo. La última tasa de variación anual del IPC publicada en Canadá es de septiembre de 2023 y fue del 3,8%.

Clima
El norte de Canadá es extremadamente frío, con veranos que duran menos dedos meses, pero casi todos los canadienses viven cerca de la frontera sur del país, donde el clima es más cálido. El clima de la zona de Vancouver, en la costa oeste de Canadá, es lluvioso y templado. Casi nunca nieva, excepto en las montañas. Las temperaturas máximas en verano rondan los 22° y en invierno los 7°. En Vancouver llueve casi la mitad de los días en invierno, pero en verano hace mucho más sol.

Infraestructura y red de transportes y telecomunicaciones
En general, las rutas de transporte están por encima de la media y en buen estado.
En cuanto a la longitud de la red ferroviaria, Canadá ocupa el puesto 7 del mundo, con 126,95 centímetros por habitante. En total, la red ferroviaria tiene 49.422 kilómetros. El tráfico de mercancías por ferrocarril ascendió recientemente a 430,17 millardos de toneladas y kilómetros recorridos. El tráfico de pasajeros alcanzó los 536,00 millones de pasajeros-kilómetro en 2021.

Las vías navegables enumeradas se refieren al transporte interior en ríos y canales. En 2021, se transportaron alrededor de 7,17 millones contenedores de mercancías.

Canadá	

	Total	Por 1 millón de habitantes	Por km²
Red de carreteras	1.042.300 km	26.773,76 km	0,10 m
Ferrocarril	49.422 km	1.269,51 km	0,00 m
Vías navegables	636 km	16,34 km	0,00 m
Aeropuertos	234	6,01	0,00002

Ingreso per cápita y grado de desarrollo

El PIB per cápita es un muy buen indicador del nivel de vida y en el caso de Canadá, en 2022, fue de 52.269 € euros, por lo que se encuentra en una buena posición, ya que ocupa el puesto 16 del ranking, lo que supone que su población tiene un buen nivel de vida en relación a los 196 países del ranking de PIB per cápita. En cuanto al Índice de Desarrollo Humano o IDH, que elabora las Naciones Unidas para medir el progreso de un país y que en definitiva nos muestra el nivel de vida de sus habitantes, indica que los canadienses tienen una buena calidad de vida.

Tendencias y Costumbres: Canadá

1. Alimentación saludable y consciente: Al igual que en otros lugares, en Canadá hay un creciente interés en una alimentación saludable y consciente. Existe una mayor demanda de alimentos orgánicos, opciones vegetarianas y veganas, así como una mayor conciencia sobre los ingredientes y el origen de los alimentos.
2. Sostenibilidad y cuidado del medio ambiente: Los canadienses muestran una preocupación cada vez mayor por el medio ambiente y la adopción de prácticas sostenibles. Hay una mayor demanda de productos y servicios respetuosos con el medio ambiente, desde opciones de transporte sostenible hasta marcas de moda ética y sostenible.
3. Bienestar y autocuidado: El bienestar personal y el autocuidado también son tendencias en crecimiento en Canadá. Las personas buscan formas de cuidar su salud y bienestar tanto físico como mental, a través de actividades como la meditación, el ejercicio y la atención plena.
4. Tecnología y conectividad: Como en otros países desarrollados, el uso de tecnología y dispositivos conectados está en aumento en Canadá. Las personas dependen más de los teléfonos inteligentes, los dispositivos inteligentes para el hogar y las plataformas de redes sociales para diversas actividades.
5. Multiculturalismo y diversidad: Canadá es conocido por su multiculturalismo y diversidad, y esto tiene un impacto en gustos, modas y costumbres. Existe un aprecio por diversas culturas, expresiones artísticas y prácticas culinarias, y las marcas y empresas tienden a ser inclusivas y representativas.
6. Vida activa al aire libre: La gran belleza natural de Canadá y su entorno proporciona oportunidades para una vida activa al aire libre. Los canadienses disfrutan de actividades como caminatas, ciclismo, remo, senderismo, esquí y snowboarding, lo que también influye en las preferencias y gustos relacionados con la ropa y el equipamiento deportivo.
7. Énfasis en la igualdad y los derechos humanos: En Canadá existe una clara importancia en la igualdad y los derechos humanos, y hay una creciente conciencia y apoyo a cuestiones relacionadas con la justicia social, la diversidad y la inclusión.

Análisis de Alemania

Población

situada en Europa occidental, tiene una superficie de 357.590 Km^2. Alemania, con una población de 84.358.845 personas, es un país muypoblado y tiene una densidad de población de 236 habitantes por Km^2.
Su capital es Berlín y su moneda euros.

Situación Política

Es un Estado federal y está organizado como una democracia parlamentaria. La Ley Fundamental establece que el poder del Estado surge del pueblo. El pueblo transfiere ese poder al Parlamento (el Bundestag y los Parlamentos de cada estado federado) por el tiempo que dura un periodo electoral.
El poder del Estado se divide entre el poder legislativo, el poder ejecutivo y el poder judicial, que se encarga de administrar la justicia. La división de podereses un componente fundamental de la democracia y, en Alemania, está consolidada en la Ley Fundamental, la Constitución.

Centros de Concentración de la Población

Con 230 habitantes por kilómetro cuadrado. El 77 % de la población vive en ciudades o aglomerados urbanos, y solo el 15 por ciento en pueblos de menos de 5.000 habitantes. La brecha entre grandes urbes y el interior en

Alemania no es tan extrema como en otras naciones debido a su estructura federal con 16 capitales de Estado federado. Sin embargo, existe un desequilibrio entre las zonas urbanas y las rurales. Mientras que los pueblos situados en zonas circundantes de las grandes ciudades prosperan, regiones enteras en otros lugares sufren masivamente el éxodo rural, especialmente en el Este de Alemania. Según las previsiones, algunos distritos de Brandeburgo podrían perder casi un tercio de su población hasta 20
35.

Política cambiaria:

Sistema Bancario

Alemania es una de las 10 economías más importantes del mundo por volumende PIB. Su deuda pública en 2022 fue de 2.561.675 millones de euros, con unadeuda del 66,1% del PIB. Su deuda per cápita es de 30.366 € euros por habitante.

Clima

Tiene tres zonas principales en la variación del clima. El norte y noroeste se caracteriza por ser templado y llover gran parte del año. Los inviernos son fríos y los veranos, periodo donde hay mayor cantidad de precipitaciones, son frescos. La zona este presenta inviernos muy fríos, en los cuales las temperaturas caen bajo cero, mientras que los veranos son cálidos. En aquella región se pueden experimentar periodos secos. En la parte central y sur de Alemania las temperaturas van de moderado a caluroso. Por otro lado, el clima es de montaña en el extremo sur y en la región cercana a los AlpesBávaros.

Infraestructura y red de transportes y telecomunicaciones

Según la información publicada por ProColombia la red vial de Alemania está compuesta por 645.000 kilómetros de carreteras, todas estas pavimentadas, cuenta con 7.467 kilómetros de vías navegables y con 43.468,3 kilómetros de ferrocarriles. Las principales terminales aéreas se encuentran en Berlín y en Múnich. Este país de obtuvo el mejor puntaje en el cumplimiento de los plazos de entrega de la mercancía con 4,45, lo que significó ocupar el segundo lugar en el ranking general; en infraestructura obtuvo 4,44 puntos lo que permitió ubicarse en el primer lugar frente al resto de países; en calidad y competencia de servicios logísticos obtuvo un puntaje de 4,28, lo que le permitió ubicarse en el primer lugar en el ranking; en capacidad de seguimiento y rastreo de los envíos tuvo una puntuación de 4,27 al ocupar el tercer lugar.

Alemania se caracteriza por tener una de las mejores infraestructuras portuarias del mundo, lo que hace que se convierta en el lugar ideal para el comercio internacional, cuenta con alrededor de 60 puertos principales y auxiliares. El ingreso y salida de las mercancías se da principalmente por los siguientes puertos: Hamburgo, Bremen / Bremerhaven, Rostock, de Lübeck, de Kiel y de Wilhelmshaven.

Ingreso per cápita y grado de desarrollo

El PIB per cápita es un muy buen indicador del nivel de vida y en el caso de Alemania, en 2022, fue de 46.260 € euros, por lo que se encuentra en una buena posición, ya que ocupa el puesto 22 del ranking, lo que supone que su población tiene un buen nivel de vida en relación a los 196 países del ranking de PIB per cápita.

En cuanto al Índice de Desarrollo Humano o IDH, que elabora las Naciones Unidas para medir el progreso de un país y que en definitiva nos muestra el nivel de vida de sus habitantes, indica que los alemanes se encuentran entre los que mejor calidad de vida tienen.

Análisis del producto

Competencia Local del Producto

Una de las marcas más famosas de venta de lechuga en Estados Unidos es "Dole". Dole es una compañía que se especializa en la producción y distribuciónde frutas y verduras, incluyendo la lechuga. La marca Dole es reconocida por su calidad y frescura, y se encuentra presente en supermercados y tiendas dealimentos en todo el país. Además de lechuga, Dole también ofrece una variedad de ensaladas preparadas y mezclas de vegetales, siendo una opción popular para aquellos que buscan conveniencia y alimentos saludables. En consecuencia, Dole se ha convertido en una marca de confianza y reconocidadentro de la industria de productos frescos en Estados Unidos.

Una de las marcas más famosas de venta de lechuga en Alemania es "Eisberg".Eisberg es una reconocida marca alemana que se especializa en la producciónу distribución de ensaladas y vegetales frescos, incluyendo la lechuga. Eisberg se destaca por su compromiso con la calidad, frescura y sabor de susproductos. Sus lechugas son cultivadas en condiciones óptimas y luego se procesan y empacan de tal manera que mantienen su frescura y nutrientes por más tiempo. La marca ofrece una amplia variedad de lechugas y ensaladas en diferentes presentaciones, incluyendo

lechugas mezcladas, bolsas de ensalada y lechugas listas para consumir.
La reputación de Eisberg como marca líder en el mercado de lechugas en Alemania se debe a su enfoque en la calidad y seguridad alimentaria. La marcase preocupa por la trazabilidad de sus productos, asegurando que cumple conlos más altos estándares de calidad y que sus procesos de producción son sostenibles y respetuosos con el medio ambiente.
Además de Eisberg, otras marcas populares de venta de lechuga en Alemaniaincluyen Gut&Günstig, Bonduelle y Rewe Beste Wahl, cada una con su propiaoferta de productos frescos y una reputación establecida en el mercado alemán

Tendencias y Costumbres: Alemania

1. Sostenibilidad y conciencia medioambiental: Alemania es conocida por su enfoque en la sostenibilidad y la protección del medio ambiente. Los alemanes muestran una creciente preocupación por el consumo responsable, el uso de energías renovables y la reducción de residuos. Hay una mayor demanda de productos sostenibles y respetuosos con el medio ambiente.
2. Alimentación saludable y orgánica: Al igual que en otros lugares, en Alemania también hay un creciente interés en una alimentación saludable y el consumo de productos orgánicos. Los alemanes aprecian los productos frescosy naturales, y buscan opciones de alimentos y bebidas que sean orgánicos, locales y de comercio justo.
3. Moda consciente y sostenible: Alemania tiene una creciente tendencia haciala moda sostenible, ética y de comercio justo. Los consumidores buscan marcas que sean social y medioambientalmente responsables. Además, existe un interés en la moda vintage y el intercambio de ropa, fomentando una economía circular en la industria textil.
4. Vida activa y deportes al aire libre: Los alemanes valoran una vida activa y disfrutan de actividades deportivas al aire libre. Desde el ciclismo y el senderismo hasta los deportes de invierno como el esquí, el snowboarding y elpatinaje sobre hielo, los alemanes aprecian el contacto con la naturaleza y el fitness.
5. Tecnología y eficiencia energética: Alemania es conocida por su innovaciónen tecnología y su enfoque en la eficiencia energética. Los alemanes adoptantecnologías sostenibles, como la energía solar, y buscan productos y serviciosque sean eficientes y respetuosos con el medio ambiente.
6. Cultura y arte: Alemania es famosa por su rica cultura y tiene una escena artística vibrante. Los alemanes aprecian y promueven el arte, la literatura, el teatro y la música, tanto tradicional como contemporánea.
7. Conciliación entre el trabajo y la vida personal: Los alemanes valoran la conciliación entre el trabajo y la vida personal. Hay una cultura laboral en la quese apoya la desconexión fuera del horario laboral y se fomenta el tiempo libre y el cuidado personal.

Calidad del producto requerida

En lo que respecta a la calidad de la lechuga romana que se solicita en EstadosUnidos, es importante destacar que existe una gran demanda y expectativa deun producto fresco, de buena calidad y seguro para el consumo. Los estándares de calidad de la lechuga romana en Estados Unidos abarcan diversos aspectos, como el aspecto visual, la textura, el sabor y la seguridad alimentaria.
En términos de aspecto visual, se espera que la lechuga romana tenga hojas de color verde intenso, sin signos de decoloración o daños significativos. Las hojas deben estar bien formadas, sin deformidades ni manchas.
En cuanto a la textura, se espera que la lechuga romana sea crujiente y frescaal morderla. Las hojas deben ser tiernas pero firmes, sin mostrar signos de marchitamiento o suavidad excesiva.
En términos de sabor, se busca que la lechuga romana tenga un sabor fresco y agradable, sin sabores amargos o desagradables.
En términos de seguridad alimentaria, es esencial que la lechuga cumpla con los más altos estándares de higiene y que se cultive siguiendo prácticas agrícolas seguras. Esto implica el control de enfermedades y plagas, así comola prevención de contaminación durante la producción, el manejo y el almacenamiento de la lechuga.
Además, en Estados Unidos existe un énfasis en la trazabilidad de los alimentos, por lo que se espera que los productores y proveedores de lechugaromana puedan rastrear el origen y el historial de producción de sus productos.
En resumen, en Estados Unidos se solicita una lechuga romana de alta calidad,frescura y seguridad alimentaria. Los consumidores y los reguladores establecen altos estándares en términos de aspecto, textura, sabor y trazabilidad del producto. Las prácticas agrícolas seguras y la atención a la seguridad alimentaria son aspectos fundamentales para cumplir con las expectativas de calidad en el mercado estadounidense.

Importadores Potenciales

Los importadores potenciales de Estados Unidosde lechuga romana, es importante mencionar que el comercio de lechugas en el ámbito nacional no siempre sigue el modelo tradicional de importación y exportación. Debido a que la lechuga romana se cultiva en diferentes regiones de los Estados Unidos, a menudo se transporta y comercializa dentro del país. Sin embargo, hay empresas y distribuidores quepodrían actuar como intermediarios y transportistas para el envío de lechuga romana entre diferentes estados o regiones de Estados Unidos. Estos intermediarios y distribuidores pueden incluir: Dole Fresh Vegetables, Tanimura & Antle, Taylor Farms, Fresh Express, Earthbound Farm, Pero Family Farms, Little Leaf Farms, Church Brothers Farms, Mann Packing Co. y Wholesum Harvest.

Costo de exportación

El costo promedio de exportación de lechuga romana de México a Estados Unidos puede variar dependiendo de varios factores, como la cantidad de carga, la distancia entre los puntos de origen y destino, las tarifas de transporte marítimo, los costos de logística y los trámites aduaneros.

Dicho esto, como referencia general, el costo promedio de transporte marítimopara un contenedor de lechuga romana (20 pies o 40 pies) desde México a unpuerto en Estados Unidos puede oscilar entre USD 1,000 y USD 3,000,dependiendo de los factores mencionados anteriormente.

Hay que tener en cuenta que este costo no incluye otros gastos asociados, como el seguro de carga, honorarios de agente de aduanas, tarifas portuarias,inspecciones y otros cargos relacionados. Además, estos costos pueden variar según la temporada, la demanda, los precios del petróleo y otros factores económicos.

Es importante obtener cotizaciones específicas de diferentes proveedores de servicios de logística y transporte marítimo para obtener un cálculo más precisoy detallado de los costos de exportación de lechuga romana de México a Estados Unidos. Cada exportación es única y los costos pueden variar de acuerdo a las circunstancias específicas.

Aspectos técnicos

Trámites y documentación necesaria para la exportación

El gobierno federal, a través de ProMéxico, apoya a las empresas que deseanexportar productos hechos en México

Además del RFC, algunas empresas deben registrarse en el Padrón Sectorial de Exportadores. Es necesario determinar la fracción arancelaria de tu productoy conocer sus regulaciones y restricciones arancelarias. Además de lo anterior,la documentación básica exigida en México para exportar productos es la siguiente:

- Factura comercial
- Encargo conferido (autorización ante la autoridad aduanera para que elagente aduanal lleve a cabo el despacho a nombre del exportador)
- Carta de instrucciones al agente aduanal (información específica y detallada de la operación y se entrega directamente al agente aduanal)
- Lista de empaque
- Certificado de origen
- Documento del transporte
- Documentos que avalen el cumplimiento de las regulaciones y restricciones no arancelarias, tales como: certificados sanitarios, certificados de calidad, permisos, etc.

Además de que Bancomext otorga financiamientos destinados a atender losrequerimientos tanto de corto como de mediano y largo plazo de lasempresas participantes en el comercio exterior mexicano, incluyendo a exportadores y sus proveedores, importadores y empresas que sustituyen importaciones.

Para tener acceso a la gama de productos que Bancomext ha diseñado paraapoyar necesidades financieras:

- Si es una PyME con necesidades inferiores a $3 millones de dólares y requieres apoyo financiero para actividades, puedes consultar el Programade Financiamiento a PyMEs Exportadoras e Importadoras.
- En el caso de tener requerimientos a partir de $3 millones de dólares o suequivalente en pesos, consulta opciones de financiamiento, así como aestablecer contacto con un ejecutivo en la oficina regional más cercana. Además, para llevar a cabo una operación de comercio exterior, ya sea deexportación o de importación es necesario contar con los servicios de unagente aduanal. El exportador mexicano deberá presentar ante la aduana (aérea, interior, fronteriza o marítima), por conducto de un agente aduanal,un pedimento de exportación que ampare la operación.
-

Incoterms

La mayoría de incoterms se pueden utilizar para cualquier modalidad de transporte. Las excepciones son FOB, FAS, CFR y CIF, que se utilizan únicamente para transporte marítimo.

En fábrica (Ex-Works, EXW), mediante el cual el comprador asume la responsabilidad en el almacén del vendedor y se encarga de todo, incluido el transporte y el seguro.

Transporte y seguro pagados hasta destino (Carriage and Insurance Paid,CIP), mediante el cual se atribuye al vendedor la responsabilidad del seguro.

Transporte pagado hasta destino (Carriage Paid to, CPT), mediante el cualel vendedor entrega las mercancías y cubre todas las tarifas involucradas en laentrega de estas hasta el destino designado. Después de la entrega, el comprador asume la responsabilidad.

Entrega con derechos pagados (Delivered Duty Paid, DDP), que impone lamayoría de las obligaciones al vendedor. Se encarga de todos los costes y riesgos del transporte, seguro y despacho de aduana. Este es el único incotermque define al vendedor como el importador registrado en destino.

Entregado en lugar (Delivered At Place, DAP), mediante el cual el vendedorcubre los costes del transporte principal, pero no es responsable del despachode aduana.

Determinación del precio de mercado

Nos basamos en los precios promedios de exportación de los demás países enlos cuáles el promedio entre 1 a 2 dólares la pieza entre los países escogidos

País	Valor importado (miles de USD $)	Cantidad importada (miles de kilogramos)	Valor unitario por kilogramo.
Canadá	$ 341,619	185,021	$ 1.85
Estados Unidos	$ 201,038	183,657	$ 1.10
Alemania	$ 289,220	159,932	$ 1.81

Transporte adecuado

Para considerar cuál es el transporte que más nos conviene debemosvisualizar las ventajas y desventajas que tiene cada uno.

Transporte Marítimo

Es el medio con más capacidad de transporte, y el más barato por su baja rapidez. Por todo esto y su seguridad, es uno de los medios más populares para el transporte internacional. Es necesario contar con otro medio de transporte para terminar el envío al cliente.

Rapidez: Baja, Capacidad: Muy alta, Seguridad: Alta, Coste: Bajo

Tipo de mercancía: La mercancía que se transporta en grandes contenedoresy a granel.

Transporte Terrestre: Carretera

El transporte por carretera es muy eficiente a media y larga distancia en operaciones con un radio de 3000 km. Tiene facilidad de acceso a todos los lugares. El nivel siniestralidad es el más bajo.

Rapidez: Alta, Capacidad: Baja, Seguridad: Media y Coste: Bajo.

Tipo de mercancía: Admite todo tipo de mercancías.

Transporte Terrestre: Ferrocarril

El transporte en ferrocarril no es muy eficaz para hacer envíos urgentes. Es muy eficiente para rutas fijas. Presenta una gran seguridad.

Rapidez: Media, Capacidad: Alta, Seguridad: Alta y Coste: Medio.

Tipo de mercancía: Transporte en contenedores o a granel

Transporte Aéreo

Es la mejor opción para envíos urgentes y mercancía frágil o de valor. Es uno de los medios con costes más elevados. Además, es el medio con menor siniestralidad.

Rapidez: Muy Alta, Capacidad: Baja, Seguridad: Muy Alta y Coste: Alto.

Tipo de mercancía: Mercancía urgente, de gran valor, ágil y perecedera. Como opción sería la siguiente:

Para Estados Unidos y Canadá se elige transporte marítimo y férreo
Para Alemania: Transporte aéreo

Regulaciones No Arancelarias

La Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA,por sus siglas en inglés) establece regulaciones y estándares para las importaciones de alimentos, incluyendo la lechuga romana. A continuación, se mencionan algunas de las normas de seguridad y etiquetado que la FDA solicita para las importaciones de lechuga romana a Estados Unidos:

1. Ley de Modernización de la Inocuidad de los Alimentos (FSMA, por sus siglasen inglés): La FSMA establece requisitos para la prevención de enfermedadestransmitidas por alimentos y la seguridad de la cadena de suministro de alimentos. Los importadores deben cumplir con los estándares de la FSMA, implementando medidas para prevenir la contaminación y llevar a cabo análisisde riesgos y planes de control.
2. Cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM): Los importadores de lechuga romana deben asegurarse de que los productores cumplan con losestándares de BPM establecidos por la FDA. Estas prácticas incluyen elmanejo adecuado de los cultivos, la higiene durante la cosecha y el procesamiento, y el control de contaminantes físicos, químicos y biológicos.
3. Análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP): Los importadoresdeben asegurarse de que los productores implementen y mantengan un sistema HACCP para garantizar la seguridad alimentaria. Esto incluye laidentificación y control de peligros durante la producción, el procesamiento y elenvasado de la lechuga romana.
4. Etiquetado adecuado: Los importadores deben asegurarse de que la lechuga romana esté correctamente etiquetada de acuerdo con las regulaciones de la FDA. Esto implica que la etiqueta proporcione información clara y precisa sobre el producto, incluyendo el nombre del producto, el origen, el lote, las fechas decaducidad, el peso neto y cualquier advertencia o información nutricionalrequerida.

Conclusión

De acuerdo al objetivo planteado se determina que el mejor mercado para exportar la lechuga fresca y refrigerada es Estados Unidos. No se puede negar el hecho que por conveniencia geográfica y por el Tratado de Libre Comercio existente entre Estados Unidos es la opción para México, sin embargo, las necesidades reales el fortalecer lazos comerciales con la Unión Europea es una de ellas. Además, analizando las tendencias de Canadá y Alemania, son un mercado abierto a nuevas tendencias.

Al igual, siendo importante el reconocer las dinámicas bajo las cuales se encuentran algunos mercados en cuanto a la importación de un producto, aspectos legales que se involucran, la documentación, requerimientos, especificaciones e incluso modelos bajo los cuales apoyarse.

A su vez, el no olvidar los tratados comerciales que tiene México actualmente y que favorecen el exportar hacia otro país.

Bibliografía

- Diagnóstico-del-Sistema-Agrícola-y-Alimentario-de-BCS_ASA2021.pdf (cobi.org.mx) nube.siap.gob.mx/cierreagricola/
- Trade Map - Lista de los importadores para el producto seleccionado (Lechugas repolladas, frescas o refrigeradas)
- DOF - Diario Oficial de la Federación Economía y demografía de Estados Unidos 2023 | Datosmacro.com (expansion.com)
- Información de Estados Unidos – poblacion | AmCham Colombia {7201FB0B-3BED-EC98-B1F7-C925E06DA290}.pdf (banxico.org.mx)
- Estados Unidos: clima y vegetación | La guía de Geografía (laguia2000.com).
- Canadá: Economía y demografía 2023 | Datosmacro.com (expansion.com).
- CANADA_FICHA PAIS.pdf (exteriores.gob.es)
- ¿Cómo es el clima en Canadá? ‹ Preguntas frecuentes ‹ Preguntas
- frecuentes (ef.com.mx)
- Alemania: Economía y demografía 2023 | Datosmacro.com (expansion.com)

- Sistema político | La actualidad de Alemania (tatsachen-ueber- deutschland.de)
- La ciudad y el campo: Datos sobre urbanización y éxodo rural (deutschland.de)
- ESTUDIOS A LA MEDIDA (legiscomex.com)
- Microsoft Word - A3-ComercioInternacional (sre.gob.mx)
- Explicación de incoterms 2023 | Freightos
- Lechuga - Negocios y Mercardos (amhpac.org)
- Transporte de mercancías: ¿Por tierra, aire o mar? - Blog Oficial de OMS España (omsespana.com)

Análisis de la estrategia de desarrollo de capacidades, soporte y acompañamiento técnico a beneficiarios de fertilizantes del estado de Guerrero, México

Analysis of the state of Guerrero, Mexico

Mejía V.A[1]., Callejas, J.M.G[1]., Salas-Pérez. L[2]., Mayoral G.M.B[3]., Espinosa S.J.T[4].

[1]Prestador de Servicios Profesionales Libre. [2]Catedrática-Investigadora de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Coahuila., Torreón Coahuila, México. [3]Catedratico de la Universidad de Baja California Sur., La Paz, Baja California Sur, México. [4]Docente de asignatura y encargado del área de eco tecnología., Universidad de ciencias y artes de Chiapas., Mapastepec, Chiapas, México.
Autor para correspondencia: mejia.angel.guerrero@gmail.com

Resumen

El objetivo del Programa de Fertilizantes para el ejercicio fiscal 2019, fue: "Aumentar la disponibilidad oportuna de fertilizantes químicos y biológicos para contribuir a mejorar la productividad agrícola en localidades de alto y muy alto grado de marginación". La población objetivo son pequeños productores de cultivos prioritarios (maíz, frijol, arroz) ubicados en localidades de alto y muy alto grado de marginación, dando prioridad a los estados de la Región Sur-Sureste, como es el caso Guerrero.

La Subsecretaría de Desarrollo Rural, solicitó al INCA Rural, A.C.; una propuesta para potencializar los beneficiosdel Programa de Fertilizantes. En el marco del Componente de Desarrollo de Capacidades, Extensionismo y Asesoría Rural se propuso una estrategia de soporte y acompañamiento técnico que incluyó capacitación y soportetécnico en las parcelas a los productores.
Como parte de la estrategia se convocó a profesionales con perfil agronómico, de los cuales se contrataron 356 que fueron capacitados en el manejo del "Paquete Tecnológico del Maíz", diseñado por investigadores del INIFAP. Una primera actividad fue la impartición de pláticas técnicas sobre el Paquete Tecnológico del cultivo de Maíz a los productores beneficiarios del Programa de Fertilizantes en los 81 municipios del estado; una segunda actividad fue realizar recorridos de campo a las parcelas de los productores con la finalidad de asesorar a los productores en la solución de problemas relacionados con la producción del maíz.
La estrategia de soporte y asistencia técnica se diseñó con el objetivo de contribuir al incremento de la capacidad productiva de los productores beneficiarios del Programa de Fertilizantes en Guerrero.

El presente análisis muestra los resultados alcanzados con la estrategia que el INCA estableció. Con la finalidad deque la misma pueda servir de base para la toma de decisiones, parte de los resultados que se presentan tienen soporte estadístico y son representativos de todo el estado de Guerrero y de la población beneficiada.

Palabras clave: plática técnica, maíz, extensionista, distrito de desarrollo rural.

Abstract

The Fertilizer's Program objective for fiscal year 2019 was: "Increase the timely availability of chemical and biological fertilizers to contribute to improving agricultural productivity in locations with a high and very high degree of marginalization." The target population are small producers of priority crops (corn, beans, rice) located in communities with a high and very high degree of marginalization, giving priority to the states of the South- Southeast Region, such as Guerrero.

The Undersecretary of Rural Development requested INCA Rural, A.C.; a proposal to enhance the Fertilizer's Program benefits. Within the framework of the Capacity Development, Extensionism and Rural Consulting Component, a technical support and accompaniment strategy was proposed that included training and technical

support on the plots for producers.As part of the strategy, professionals with an agronomic profile were called, which 356 were hired and trained in the management of the “Maize Technology Package”, designed by INIFAP researchers. The first activity was the delivery of technical talks on the Technological Package of Corn cultivation to beneficiary producers of the Fertilizer Program in the 81 municipalities of the state; the second activity was to carry out field trips to the producers' plots with the purpose of advising producers on solving problems related to corn production.
The support and technical assistance strategy was designed with the objective to contribute the increasing of the productive capacity of the beneficiary producers of the Fertilizer Program in Guerrero.
This report shows the results achieved with the strategy that INCA established. In order to serve as a basis for decision-making, part of the results presented have statistical support and are representative of the entire state of Guerrero and the benefited population.

Key words: technical talk, corn, extension agent, rural development district.

Desarrollo del trabajo

Introducción

El objetivo del Programa de Fertilizantes en el ejercicio fiscal 2019, fue: “Aumentar la disponibilidad oportuna de fertilizantes químicos y biológicos para contribuir a mejorar la productividad agrícola en las localidades de alto y muy alto grado de marginación”. La población objetivo son pequeños productores de cultivos prioritarios como maíz, frijol y arroz; ubicados en localidades de alto y muy alto grado de marginación, dando prioridad a los estadosde la Región Sur-Sureste, como es el caso Guerrero.

La Subsecretaría de Desarrollo Rural, solicitó al INCA Rural, A.C.; una propuesta para potencializar los beneficiosdel Programa de Fertilizantes. En el marco del Componente de Desarrollo de Capacidades, Extensionismo y Asesoría Rural se propuso una estrategia que incluyó capacitación y soporte técnico en las parcelas a los productores. Como parte de la estrategia se convocó a profesionales con perfil agronómico y recien egresados, de los cuales se contrataron 356 profesionales que fueron capacitados en el manejo del “Paquete Tecnológico del Maíz”, diseñado por investigadores del INIFAP. Una primera actividad fue la impartición de pláticas técnicas sobreel Paquete Tecnológico del cultivo de Maíz a los productores beneficiarios del Programa de Fertilizantes en los 81municipios que conforman el estado de Guerrero; una segunda actividad fue realizar recorridos de campo en las parcelas de los productores con la finalidad de asesorar a los productores en la solución de problemas relacionadoscon la producción del maíz.
La estrategia de soporte y asistencia técnica se diseñó con el objetivo de contribuir al incremento de la capacidad productiva de los productores beneficiarios del Programa de Fertilizantes en Guerrero. Por lo tanto, se presenta un análisis de la estrategia de capacitación, soporte y acompañamiento técnico para potencializar los beneficios del Programa de fertilizantes.

Materiales y métodos

La estrategia de soporte y acompañamiento técnico diseñada por el INCA Rural para potencializar los beneficiosdel Programa de Fertilizantes consistió en:

1. Integración de la red SENACATRI que brindaría capacitación, soporte y acompañamiento técnico a los extensionistas contratados.
2. Diseño de materiales didácticos y divulgativos con información generada por el INIFAP con un total de 100,000 ejemplares divulgativos impresos.
3. Convocatoria, selección y contratación de 356 Extensionistas Agrónomos en coordinación con la Unidad Responsable (UR).
4. Capacitación a extensionistas a través de dos eventos formativos.
5. Capacitación a productores a través de pláticas técnicas, recorridos de campo.A continuación se describe cada uno de estos aspectos:

1. Integración de la red SENACATRI

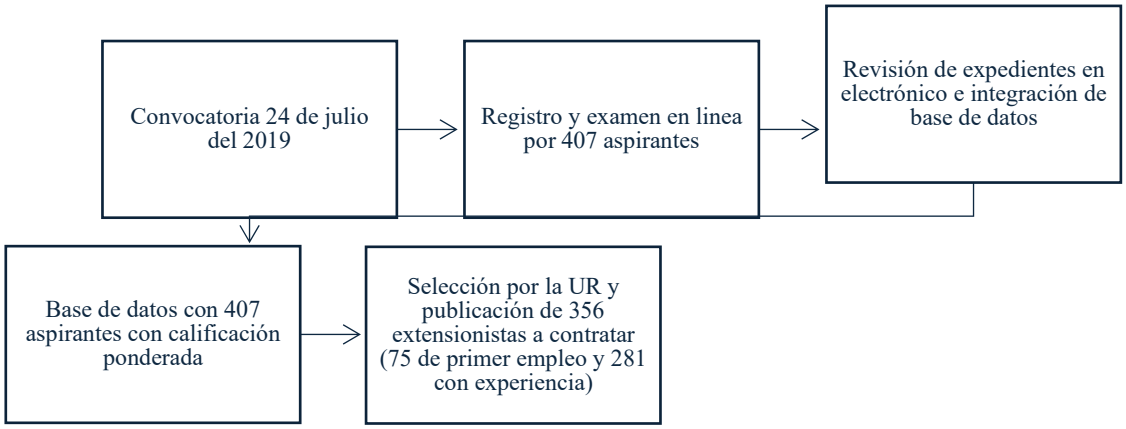
Con el objetivo de operar la estrategia de capacitación, soporte y asistencia técnica a los productores beneficiariosdel Programa de Fertilizantes en Guerrero, se integró un equipo de profesionales por parte del INCA Rural A.C, (Red SENACATRI) Está red estuvo integrada por un coordinador, un apoyo técnico administrativo y seis apoyos técnicos con perfil agronómico distribuidos en los seis Distritos de Desarrollo Rural (DDR), mismos que brindaroncapacitación, soporte y acompañamiento técnico a los extensionistas contratados.

2. Diseño de materiales didácticos y divulgativos

El INCA Rural diseñó el material didáctico y divulgativo (carteles de invitación, tríptico y rotafolios), a partir de la información del "Paquete tecnológico para maíz de temporal" generada por el INIFAP, el cual se entregó a los extensionistas para impartir las pláticas técnicas a productores. Se imprimió un total de 100,000 ejemplares del tríptico y 356 juegos de rotafolios.

3. Convocatoria, selección y contratación de extensionistas

La definición del número de extensionistas a contratar estuvo determinada por el número de beneficiarios del programa de fertilizantes en el estado (233,235 productores), por la superficie cultivada reportada por los mismos(210,000 ha) y por la suficiencia presupuestal. A continuación se esquematiza el proceso de selección de extensionistas:



Los extensionistas seleccionados se conformaron en 81 equipos, la cobertura fue total en el estado. Cadaextensionista de primer empleo atendió a 396 productores beneficiarios y los extensionistas con experiencia atendieron a 726 beneficiarios. La asignación de municipios se realizó bajo los criterios de valoración de la evaluación curricular y calificación del examen en línea, así como la cercanía del extensionista al territorio asignado.

4. Capacitación a extensionistas

Una vez seleccionados los 356 extensionistas, éstos fueron convocados a un Taller donde se impartieron dos temas formativos. Este taller se impartió en dos ocasiones para cubrir la totalidad de extensionistas contratados (Cuadro 1). Como tema adicional se capacitó a los extensionistas sobre el uso de GPS y fotografía georreferenciada, dandoinicio de forma oficial con el trabajo de campo el 03 de septiembre de 2019.

Cuadro 1. Resumen de eventos formativos impartidos a los extensionistas contratados. **Actividad**	**Sede y fecha**	**Núm. Extensionistas convocados**	**Núm. Extensionistas asistentes**	**Temas**	**erial didáctico entregado**

Taller de alineación técnico administrativo para extensionistas del programa de fertilizantes 2019 en Guerrero”	Iguala de la Independencia/ 28, 29 y 30 de agosto de 2019,	356	332	1) Taller de alineación técnico administrativo. 2) Paquete tecnológico de maíz de temporal	79,680 trípticos y 2 paquetes de rotafolios.
	Chilpancingo de los Bravo/ 31 de octubre de 2019	40	21		5,040 trípticos y 21 paquetes de rotafolios.

5. Capacitación a beneficiarios

La capacitación a beneficiarios tuvo como primer momento la promoción de las actividades y acciones de la estrategia de capacitación. El equipo SENACATRI realizó visitas de presentación con las autoridades a nivel de CADER y DDR tanto de los extensionistas como de la estrategia en cada uno de los 81 municipios. En este primer recorrido de promoción se colocaron posters de invitación para que los beneficiarios asistieran a las pláticas técnicas en coordinación con las autoridades locales.

Considerando el número de productores asignados al total de extensionistas, se programaron las siguientes actividades a realizar como parte de la estrategia de capacitación a los beneficiarios:

Impartir 11,616 pláticas técnicas a los productores

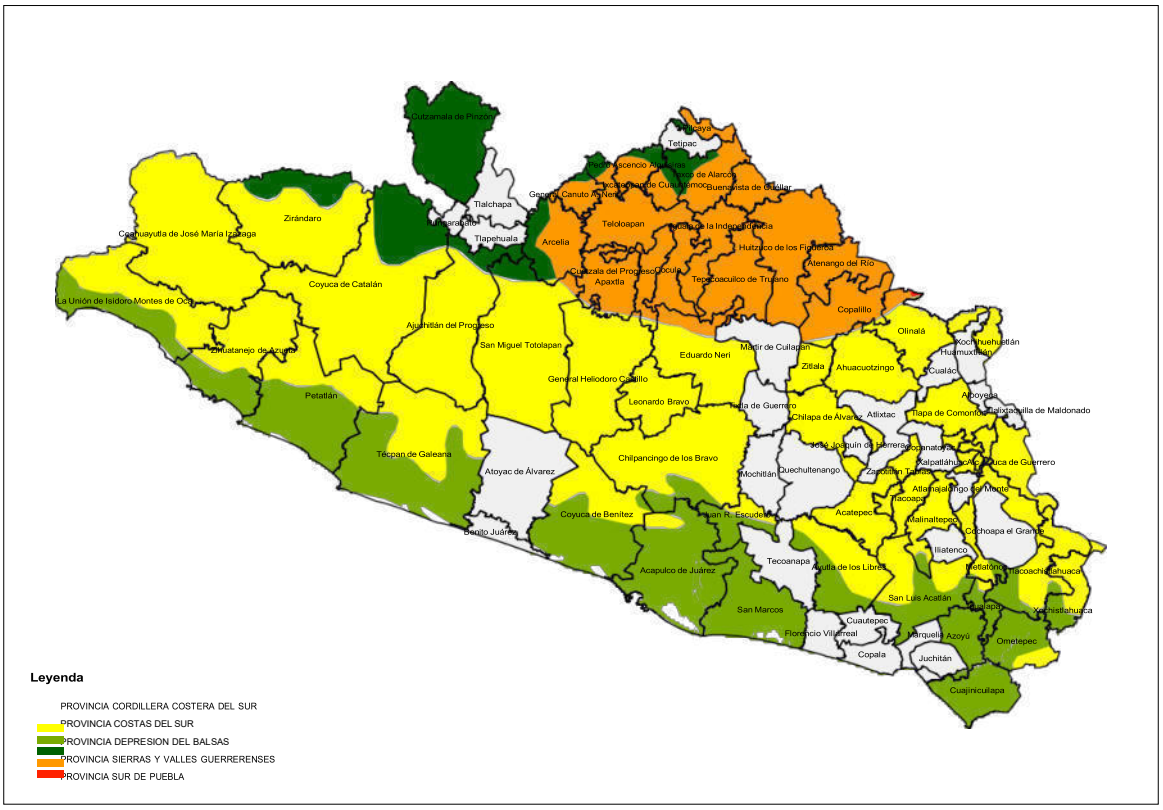
Realizar 233,631 recorridos técnicos a las parcelas de maíz para identificar problemática y asesorar técnicamente a los productores.

En las pláticas técnicas los extensionistas desarrollaban el tema del “paquete tecnológico para maíz de temporal” generado por el INIFAP.

Respecto a los recorridos técnicos de campo, los extensionistas acudían a las parcelas de los productores donde se brindo el soporte técnico, se geo-referencian las parcelas y se levantaba una guía de observación. Con esta última se obtuvo información referente al paquete de fertilizante, la situación de cada productor en relación con sus conocimientos para la identificación de temas de capacitación y asesoría rural para incrementar su capacidad productiva en el cultivo de maíz.

Regionalización fisiográfica del estado de Guerrero

Con el objetivo de mostrar los resultados e impactos del Programa de fertilizantes en los productores atendidos por los extensionistas, se analizó la información obtenida en los recorridos de campo y la derivada de las guías de observación. Para el análisis, con el apoyo de investigadores del INIFAP y con base en estudios de potencial productivo, se dividió al estado en regiones fisiográficas, como se muestra en la siguiente Figura.



En estas regiones el relieve es el resultado de la acción de un mismo conjunto de agentes modeladores de terreno, así como de un mismo origen geológico, al igual que suelos y vegetación muy semejantes. Las características de las regiones identificadas se describen a continuación.

Definición de la muestra para el análisis de la información

Una vez obtenida la regionalización, se identificaron los municipios que se encontraban en cada una de las regiones identificadas, en el caso de que en un municipio se encontraran dos regiones, se procedió a identificar las localidades que formaran parte de cada una de ellas. Posteriormente, se calculó un tamaño de muestra partiendo del total de beneficiarios registrados que contaban con un folio, los cuales sumaron un universo de 233,197 productores.

La técnica de muestreo seleccionada fue el muestreo aleatorio estratificado con distribución proporcional, la cual se utiliza cuando se tiene diferente tamaño de los estratos pero variabilidad semejante en la variable seleccionada,en este caso, rendimiento/ha de maíz. Cada región corresponde a un estrato, el nivel de confiabilidad es del 95%, con una precisión del 5% con respecto a la media de rendimiento por región.

Los datos de rendimiento de maíz de temporal del ciclo Primavera-Verano 2018, se tomaron del SIAP, agrupandopor región y municipios. Con estos datos se determinó la varianza del rendimiento/ha que se utilizó para el cálculodel tamaño de la muestra. Los resultados se presentan a continuación:

Región	Variable	n	Media D.E (ton/ha)	Var (n-1)	Min	Máx	
Cordillera Costera del Sur	Rendimiento	52	2.17	0.71	0.50	0.92	3.44
Costas del Sur	Rendimiento	26	2.45	0.47	0.22	0.92	2.83

Depresión del Balsas	Rendimiento	15	2.76	0.810.65	0.693.52
Sierras y Valles Guerrerenses	Rendimiento	20	2.89	1.161.35	0.694.63

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP

Considerando los datos anteriores el tamaño de muestra calculada por región es el siguiente:

	Rendimiento			
Región	**Población (N)**	**promedio maíz P-V 2018 (ton)**	**Varianza**	**Tamaño de muestra**
Cordillera Costera del Sur	139,041	2.17	0.50	491
Costas del Sur	52,793	2.45	0.22	187
Depresión del Balsas	16,445	2.76	0.65	58
Sierras y Valles Guerrerenses	24,918	2.9	1.35	88

Resultados y discusión

En el estado de Guerrero, los impactos en la alimentación de las familias y el consumo que para la ganadería doméstica representa, le dan un valor significativo al cultivo de maíz en cuanto a la aplicación de recursos para laproductividad. En la entidad, existen tres tipos de productores: de autoconsumo, agropecuarios y coemrciales (Díaz2008).

Pláticas técnicas

En total se impartieron 9,786 pláticas técnicas, a través de las cuáles se atendió al 76% de los beneficiarios del Programa de Fertilizantes (Cuadro 2).

Cuadro 2. Pláticas técnicas impartidas y cobertura por región.

Región	ticas técnicas realizadas	Beneficiarios programados	Beneficiarios atendidos(número)	eneficiarios atendidos (porcentaje)
Cordillera costera del sur	5,095	139,282	92,663	66.5
Costas del sur	3,093	52,612	51,184	97.3
Depresión del balsas	582	16,301	13,960	85.6
Sierras y valles guerrerenses	1,016	25,040	19,437	77.6
Total	**9,786**	**233,235**	**177,244**	**76.0**

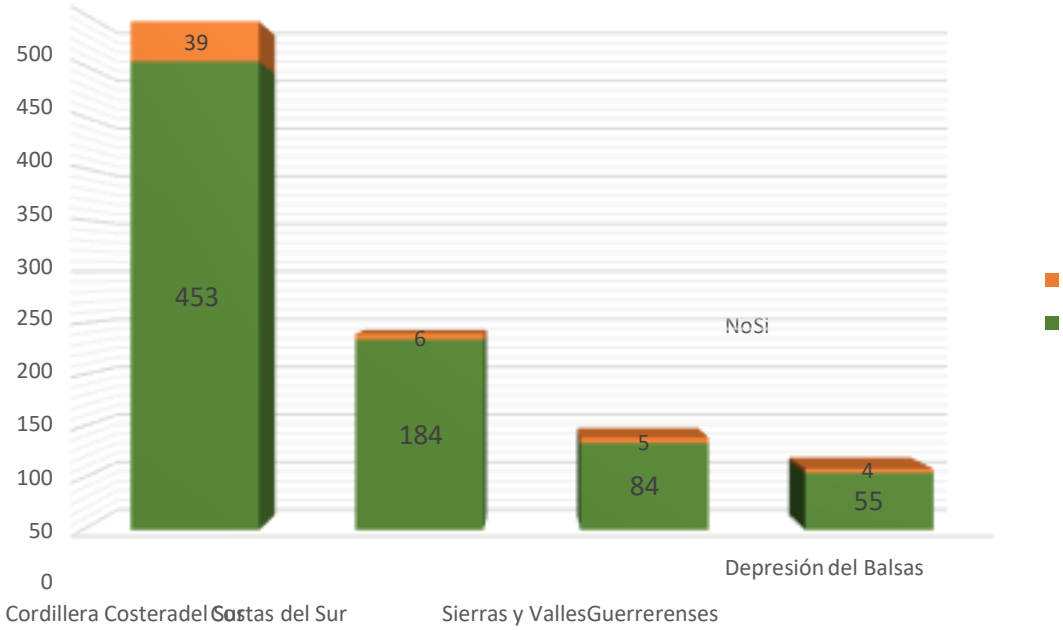
Las pláticas técnicas se impartieron a grupos de 20 beneficiarios o más, facilitando de esta manera la atención y manejo del grupo.

Análisis de la información recabada durante los recorridos de campo

La información analizada corresponde a una muestra de 830 productores atendidos durante los recorridos de campoen las cuatro regiones identificadas. Del total de los productores de la muestra, 491 son hombres (59%) y 339 sonmujeres (41%). La región que presenta una mayor participación de mujeres es la Cordillera Costera del Sur (47%),mientras que la que presenta una menor participación de este género es la Depresión del Balsas (20%).

1) Participación de los productores en el Programa de Fertilizantes

De los 830 productores de la muestra, 776 (93.5%) recibieron el paquete de fertilizantes, y 54 productores no lo recibieron. La región que presenta la mayor cantidad de productores beneficiarios es la Cordillera Costera del Sur, mientras que la que cuenta con un número de beneficiarios es la Depresión del Balsas (Grafica 1).



Grafica 1. Número de productores que recibieron el paquete de fertilizantes por región.

2) Análisis del insumo recibido por paquete de fertilizante

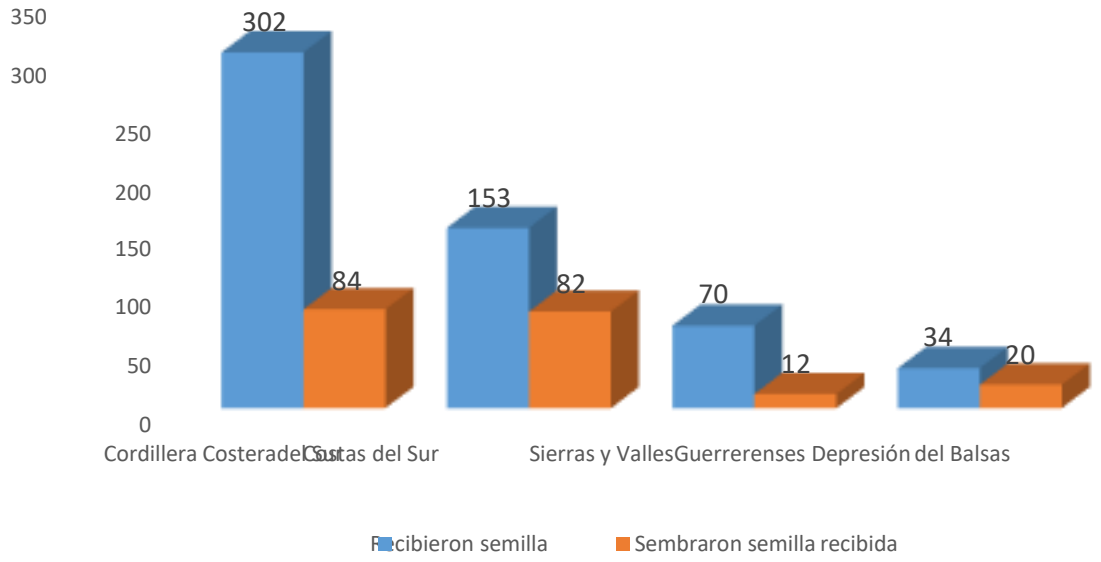
El paquete del programa de fertilizante, podía contener además de fertilizante los siguientes insumos:

- 4 bultos de sulfato de amonio
- 2 bultos de Fosfato Diamónico (DAP)
- 1 saco de semilla de maíz híbrido
- 1 kg o 1 litro de biofertilizante

A continuación se analiza la variabilidad de la recepción de estos insumos por región:

a) Semilla de maíz Híbrida

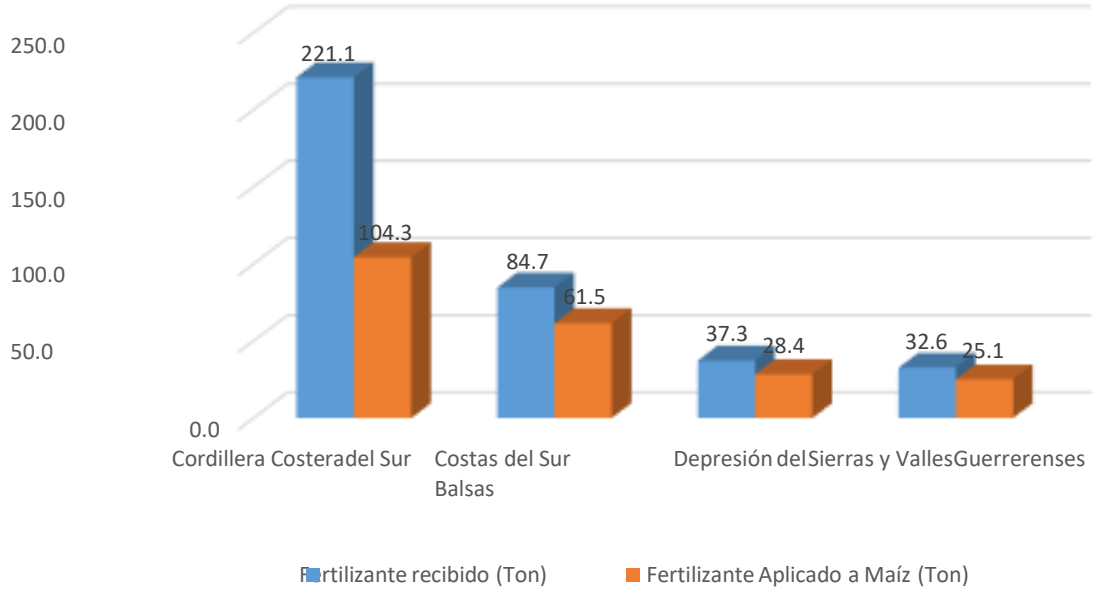
Los lineamientos del Programa de fertilizantes indican que el principal concepto de apoyo es el fertilizante, sin embargo, el contenido del paquete otorgado contenía además un saco de semilla hibrida. El monto máximo de apoyo para el caso de la semilla mejorada es de un saco de 20 kg por productor independientemente del número dehectáreas. De los 830 productores de la muestra, 559 (67%) manifestaron haber recibido la semilla híbrida de maíz,de los cuales solo 198 (35%) afirmó haberla sembrado. La grafica 2 muestra el número de productores por región que recibió y sembró la semilla de maíz híbrida como parte de los insumos recibidos en el paquete.



Grafica 2. Número de productores que recibió semilla mejorada y que la utilizó para la siembra por región

b) Fertilizante

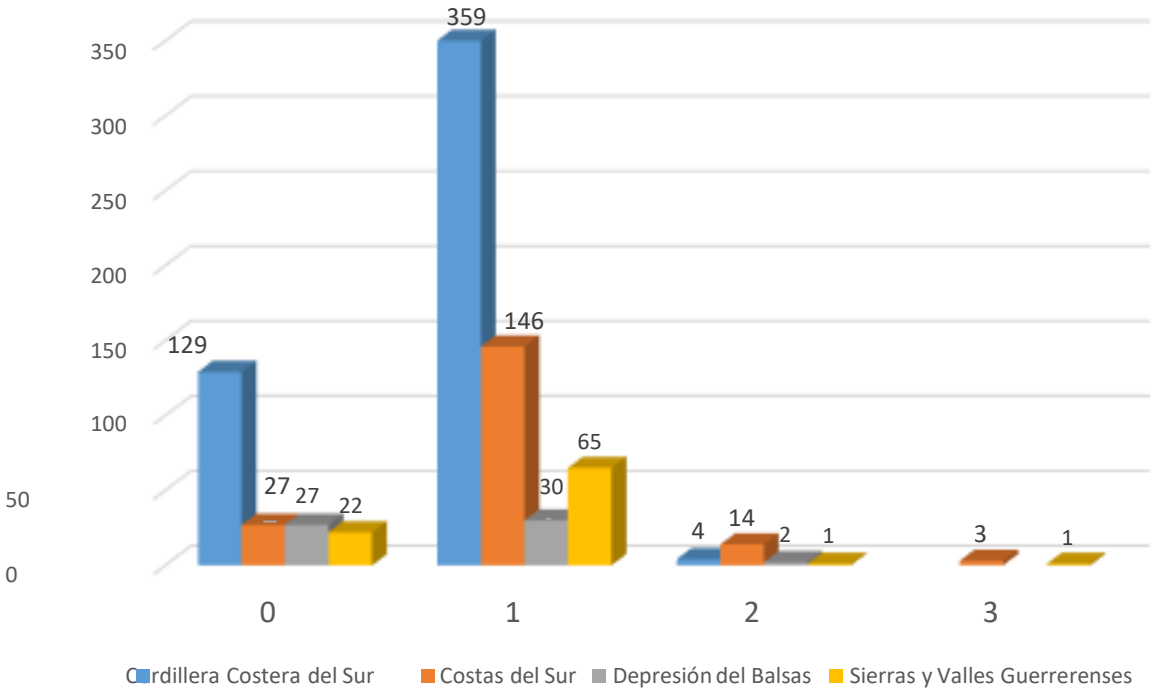
La cantidad recibida de fertilizante por productor estuvo influenciada por el número de paquetes recibidos. De las 375.6 toneladas de fertilizante entregadas a los productores en las cuatro regiones, solo se aplicó el 58% (219.3 ton) al cultivo de maíz. La región que aplicó un menor porcentaje del fertilizante recibido al cultivo de maíz fue Cordillera Costera del Sur (47%), mientras que la que destinó el mayor porcentaje de fertilizante a este cultivo fueSierras y Valles Guerrerenses (77%) (Grafica 3). El resto del fertilizante se destinó a cultivos en asociación con maíz.



Grafica 3. Fertilizante aplicado en cultivo de maíz con relación al recibido (Ton/región)

c) Biofertilizante

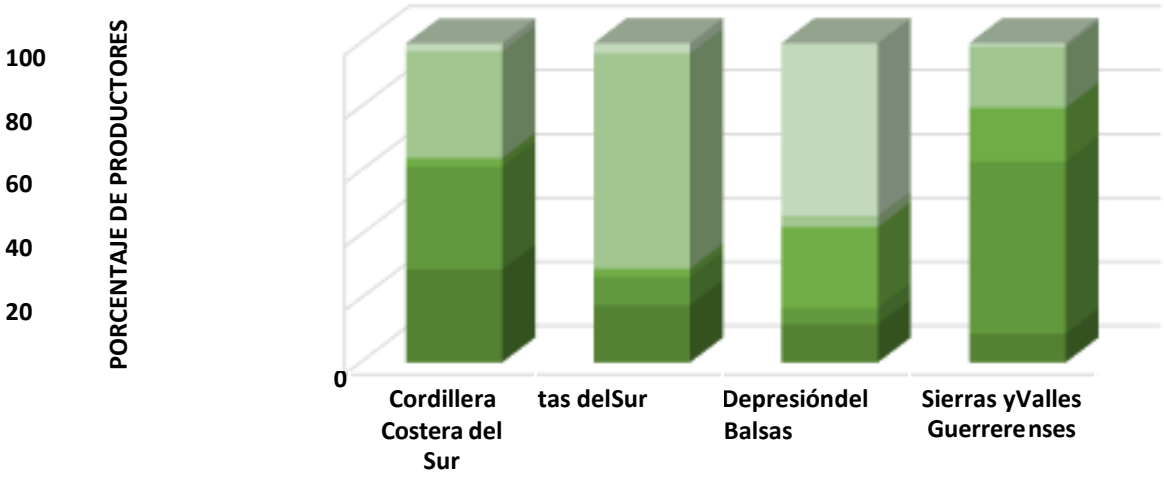
Además de la semilla y el fertilizante, el paquete también podía contener biofertilizante (azospirillum brasilense y micorrizas), a razón de un kg o un litro por productor. Este insumo no siempre estuvo disponible. De la muestra de productores analizada, 205 (25%) manifestaron no haber recibido este insumo, 600 productores (72%) recibieron un litro o un kg, mientras que solo 21 (3%) recibieron 2 litros o kg de biofertilizante (Grafica 4). Los supuestos enel uso de biofertilizantes tuvo su base en que en diversos estudios se han demostrado el efecto positivo de ciertos hongos y bacterias sobre la producción de biomasa de las plantas tanto en follaje como en grano (García et al., 2012; Alarcón y Ferrera-Cerrato, 2000), sustituye hasta un 50% del fertilizante nitrogenado (Aguado-Santacruz, 2012).



Grafica 4. Número de productores por región que recibió ninguno, uno, dos o tres litros o kg de biofertilizante

3) Preparación del terreno

Esta práctica está asociada a la orografía de la Región, de tal manera que se utiliza más maquinaria para preparar el terreno en las Regiones Depresión del Balsas y Sierras y Valles Guerrerenses. En las dos regiones restantes la preparación del terreno es manual utilizando principalmente espeque o pico, muy pocos productores mencionaron utilizar yunta (Grafica 5).

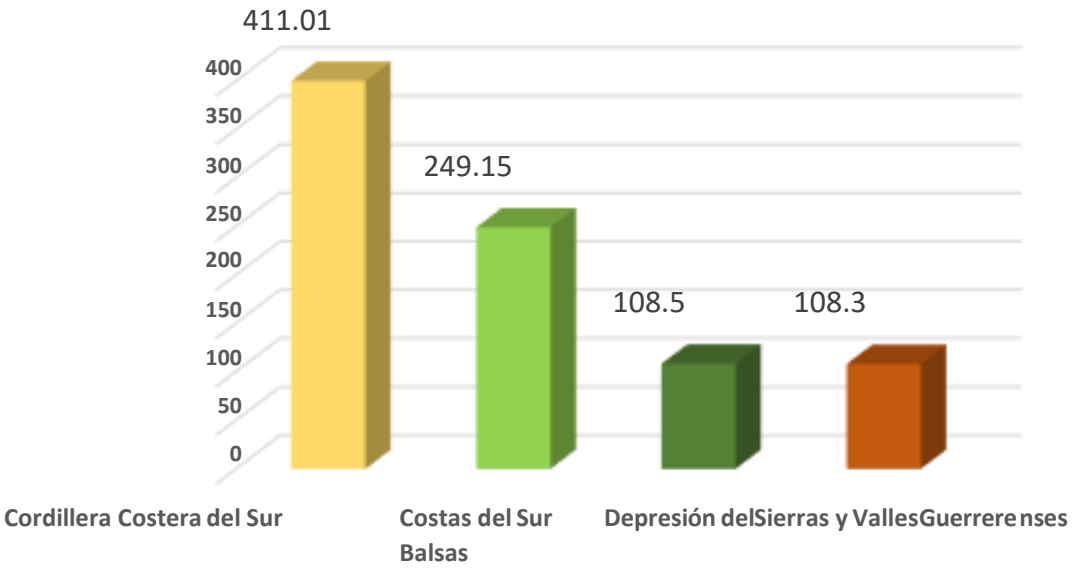


Rastra	2.4	3.2	54.2	1.1
Otros	33.5	67.4	3.4	19.1
Barbecho y rastra	2.8	2.6	25.4	16.9
Barbecho	32.1	8.9	5.1	53.9
Sin Respuesta	29.1	17.9	11.9	9

Grafica 5. Preparación del terreno realizado por los productores de Guerrero.

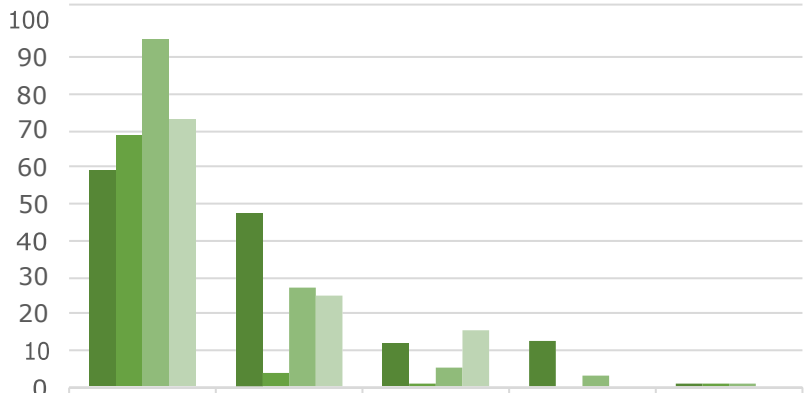
4) Superficie sembrada de maíz de temporal

El total de superficie sembrada de maíz de temporal por los productores de la muestra es de 876.96 hectáreas. La región que maneja el mayor promedio de superficie sembrada de maíz de temporal por productor es la Depresión del Balsas (1.87 ha), mientras que la que presenta el promedio más bajo es la Cordillera Costera del Sur (0.84 ha). La grafica 6 muestra el total de superficie sembrada por región.



Grafica 6. Total de superficie sembrada de maíz en temporal por región (ha)

5) Presencia de PlagasDel total de productores de la muestra, 543 (65%) manifestaron la presencia de gusano cogollero en su cultivo de maíz, siendo la plaga con mayor frecuencia seguida por gallina ciega y, en una menor proporción, los gusanos barrenadores y trazadores, así como gusano-alambre (Grafica 7). Nuestros productores deben apoyarse con el CESAVEG (2011) en el control de plagas y enfermedades utilizando las dosis especificas del producto recomendado.

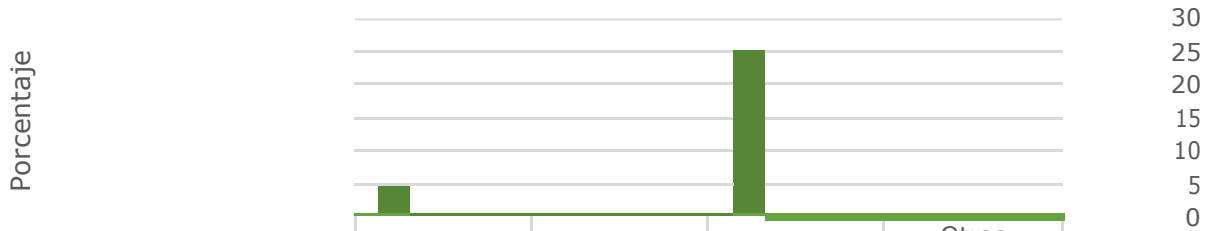


	Gusano cogollero	Gallina ciega	Gusanos barrenadores y trozadores	Gusano-alambre	Otras plagas
Cordillera Costera del Sur	59.3	47.6	11.6	12.8	0.2
Costas del Sur	68.4	3.7	0.5		0.5
Depresión del Balsas	94.9	27.1	5.1	3.4	0.5
Sierras y Valles Guerrerenses	73	24.7	15.7		

Grafica 7. Principales plagas del cultivo de maíz en Guerrero (porcentaje de parcelas).

6) Presencia de enfermedades

Es baja la incidencia de enfermedades que atacan al cultivo de maíz, sólo en la Región Cordillera Costera del Sur se reporta la presencia de la mancha de asfalto en 128 (26%) unidades de producción (Grafica 8), el resto de las enfermedades reportadas, aunque con menor incidencia son: la roya, la pudrición de la raíz y el tizón foliar. En el paquete tecnológico de maíz de temporal menciona las recomendaciones para evitar la enfermedades antes mencionadas (Agenda técnica Guerrero 2017; CESAVEG, 2011).



	Roya	Tizón foliar	Mancha de asfalto	Otras enfermedades
Cordillera Costera del Sur	4.5	1.4	26	0.8
Costas del Sur	0.5	0.5	1.6	
Depresión del Balsas				
Sierras y Valles Guerrerenses				1.1

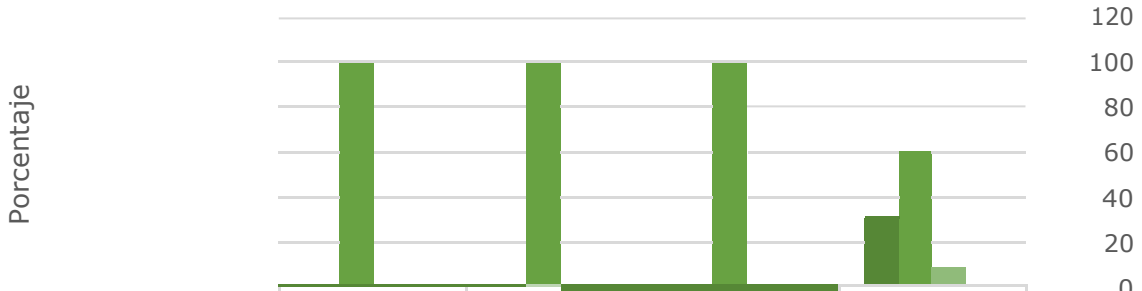
Grafica 8. Principales enfermedades del cultivo de maíz en Guerrero (porcentaje de parcelas).

7) Control de malezas

Respecto al control de malezas realizado por los productores de la muestra (830) en las parcelas cultivadas de maízen Guerrero se registro que predomina el control químico en todas las regiones, aunque también se utiliza el controlmanual, principalmente en la Región Cordillera Costera del Sur y el control mecánico en la Región Sierras y VallesGuerrerenses. En el paquete tecnológico de maíz de temporal menciona las recomendaciones de control (Agenda técnica Guerrero 2017).

8) Cosecha

El último proceso del cultivo del maíz es la cosecha, como se puede observar en la Grafica 9, predomina la cosecha manual en todas las regiones.

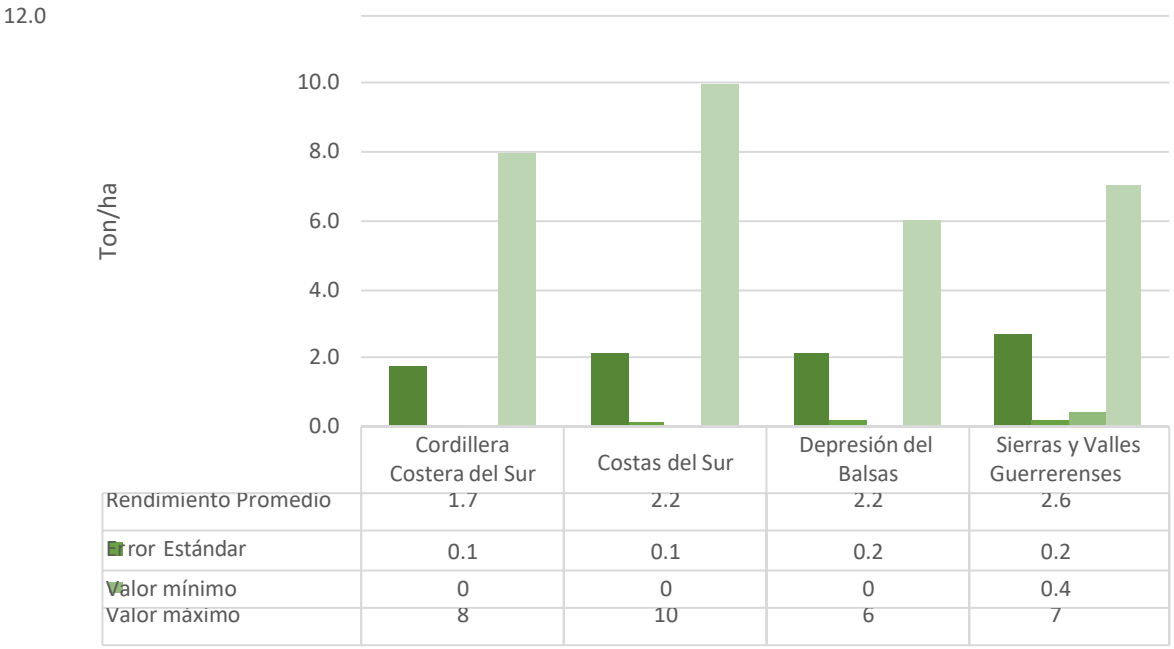


	Cordillera Costera del Sur	Costas del Sur	Depresión del Balsas	Sierras y Valles Guerrerenses
Sin Respuesta	0.8	0.5	3.4	31.5
Manual	99.2	98.9	96.6	60.7
Mecánico				7.9
Manual y Mecánico		0.6		

Grafica 9. Métodos de cosecha del cultivo de maíz en Guerrero (porcentaje de productores).

9) Rendimientos obtenidos en maíz de temporal

Los rendimientos obtenidos en cada una de las regiones agroecológicas presentan un rango muy variable. Hubo productores que manifestaron que en el ciclo primavera verano del presente año no obtuvieron cosecha, atribuyendoeste resultado a la falta de lluvia. La Región que presentó los rendimientos más altos de maíz de temporal en el ciclo p-v 2019 fue la de Sierras y Valles Guerrerenses y la de menor rendimiento fue la de Cordillera Costera del Sur (Grafica 10). El bajo rendimiento de maíz presentado en la región Cordillera costera del sur se puede atribuira las características propias de la región como suelos de lomerío y que la mayoría de los productores siembra semilla nativa. En el Estado de Guerrero, en el ciclo primavera-verano de 2014 se sembraron 446 794 ha, con un rendimiento medio estatal de 2.79 t ha[1], y variaciones entre los Distritos de Desarrollo Rural, siendo el comportamiento similar a lo obtenido a las regiones del ciclo p-v 2019 (SIAP, 2014).



Grafica 10. Rendimiento promedio de maíz en régimen de temporal por región (ton/ha)

Conclusiones

- El número de productores que sembró la semilla mejorada como parte del apoyo recibido del programa de fertilizantes estuvo determinado por la oportunidad de la entrega.
- Uno de los problemas principales reportados por los productores con mayor frecuencia es la incidencia de plagas, principalmente gusano cogollero y gallina ciega, sin embargo, en el paquete proporcionado no seincluyen insumos para su control.
- El rendimiento de maíz de temporal en el ciclo primavera verano reportado por los productores de la muestra estuvo afectado principalmente por la sequía y la presencia de plagas.
- El programa de fertilizantes debe estar acompañado de una estrategia de capacitación, soporte y acompañamiento técnico que contribuya al uso correcto de los insumos recibidos y que atienda al mismotiempo problemas que influyen desde la preparación del suelo hasta la cosecha y almacenamiento.
- Se recomienda que la intervención del técnico inicie desde el inicio del cultivo y concluya en la cosecha (5 meses).Debido a que existen diferencias entre regiones en la producción de maíz por los productores es necesario crear estrategias de atención diferenciada y acorde a cada región.

Referencias

Aguado-Santacruz G.A. 2012. Introducción al Uso y Manejo de los Biofertilizantes en la Agricultura. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigación Regional Centro-Este, Campo Experimental del Bajío. Celaya, Gto., México. 269 p.

Alarcón A., Ferrera-Cerrato R. 2000. Biofertilizantes: importancia y utilización en la agricultura. Agricultura Técnica en México 26:191-203.

CESAVEG. 2011. Campaña manejo fitosanitario de maíz. Manual de plagas y enfermedades. En: hhtp://www.cesaveg.org.mx/html/folletos/folletos_11/folleto_maiz_11.pdf

Díaz, J. J. 2008. Los programas gubernamentales para promover el desarrollo agrícola: estudio de caso del programa de fertilizantes 2007 en el estado de Guerrero. Tesis de maestro en ciencias. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Estado de México. P. 21.

García E. 2004. Modificaciones al Sistema de Clasificación de Köppen. Serie Libros No. 6. Quinta Edición: corregida y aumentada.Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F., México. 98 p.

https://vun.inifap.gob.mx/VUN_MEDIA/BibliotecaWeb/_media/_agendas/4130_4827_Agenda_Técnica_Guerrero_2017.pdf. Consultado el 01 de abril del 2024. Pag 39-42.

SIAP. 2014. Producción maíz grano. Infosiap.siap.gob.mx/agrícola_siap/icultivo/index.jsp. Consultado el 02 de abril del 2024.

Construcción de un túnel geodésico para uso agronómico

Construction of a geodesic tunnel for agronomic use

González-Torres; A., Avila-Cisneros; R., Rocha-Quiñones; J.L., Peña-Revuelta; B.P.

Resumen.

Actualmente los domos geodésicos ya están siendo utilizados como: aviarios, mariposarios, jaulas de diversos animales, invernaderos, sombreaderos, viveros, viviendas, glamping, auditorios, salones, planetarios, gimnasios, etc. Aunque su forma esférica es lo que ha limitado un poco su aceptación, por esa razón se pretende alargar un domo geodésico tanto como se necesite para los mismos usos y con las mismas cualidades, pero con un mayor aprovechamiento del espacio del terreno donde se asiente, dando origen al túnel geodésico. El túnel geodésico es una extensión de un domo geodésico del mismo diámetro. Los túneles geodésicos podrán usarse en todo lo que ya se usan los domos geodésicos y más usos por su forma y aprovechamiento de espacio, como talleres, bodegas, auditorios, salones, invernaderos, etc. Por esta razón el objetivo de este trabajo fue construir un túnel geodésico desde maqueta hasta tamaño real y observar sus características para su posterior uso en lo agronómico. El trabajo se llevó a cabo en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna ubicada en la ciudad de Torreón Coahuila México. En este caso se le agregaran cuatro secciones para alargarlo. Los cálculos de cada uno de los tramos de perfil que se cortarán se harán con ayuda de la página zip tie domes. El número de secciones que se agreguen para alargar el túnel geodésico se hace en base a las necesidades de tamaño que se tengan.

Palabras claves.Túnel geodésico, Domo geodésico, Invernadero, Sombreadero.

Keywords. Geodesic tunnel, Geodesic dome, Greenhouse, Shade.

Desarrollo del trabajo

Un túnel geodésico es un domo geodésico alargado por una, dos o más secciones como sean necesarias. Pai y Prasad en 2018 definen al túnel geodésico como una forma transformada del domo geodésico que esta diseñado en forma semicircular o parabólica.

Los domos se definen como estructuras espaciales de un peso bajo, los esfuerzos que resisten se transmiten en tres dimensiones, también pueden ser un espacio habitable que de cierta manera aprovecha su simetría de tal forma que no es necesario utilizar soportes y columnas en su diseño según De Lózar (2013), igualmente saca provecho de su estabilidad, así como poseer un área menor de pared por unidad de volumen interno. Se considera como la creación arquitectónica hecha por el hombre que alberga la mayor cuantía de volumen sin prescindir de soportes dentro de sí, esto debido a su forma esférica, se potencia la propiedad característica de las esferas, que es ser la configuración más estable existente, propiedad que puede ser evidenciada hasta en nivel molecular. La palabra “domo” es sinónimo de cúpula, que significa la forma de media esfera aproximada; mientras que la palabra “geodésico” nace de la ciencia de la geología llamada geodesia, que corresponde a la ciencia matemática que se dedica a determinar la magnitud y figura del globo terrestre, en esta ciencia se estipula a la distancia más corta dada entre dos puntos en una esfera que es una línea recta con forma de arco. Actualmente el nombre utilizado en el mercado es “Geo domo”, o “Geo dome” en inglés, ambas corresponden a una abreviación del nombre en inglés dado por Buckminster FullerLa idea principal con la que se diseñaron estas estructuras partían de utilizar uno de los sólidos platónicos y separarlo en ti ángulos, por esto fue que Buckminster prefirió seguir con el icosaedro, ya que el dodecaedro se compone de 12 pentágonos, mientras que el icosaedro se compone de 20 ti ángulos equiláteros, haciendo más sencillo el incremento del tamaño del domo, esto lo logró dividiendo los ti ángulos ya presentes en el icosaedro, obteniendo a lo que el llamo una frecuencia de arcos mayor, mejorando las propiedades físicas de la estructura y aproximándose más a una forma de esfera. Buckminster Fuller tiene numerosas patentes, una de las más relevantes es la U.S. Patent No 2,682,235 publicada el 29 de junio de 1954, en esta describe la base del diseño y construcción para un domo geodésico, según Brakke y Díaz, (2016). En esta patente se refiere a su invento como un armazón de bajo peso diseñado para encerrar una gran cantidad de espacio volumétricos. Las estructuras que diseño Fuller son conocidas por sus miembros estructuralmente uniformes y estables, ya que, al tratarse de uniones en tres direcciones, que nacen del trazo de líneas geodésicas entrecruzadas, permite obtener una armadura que actúa como una membrana, logrando absorber y distribuir grandes cargas entre todos sus componentes. Esto le permitió

diseñarla con materiales económicos, disminuyendo el peso de ella, haciendo resaltar por la relación entre el área cubierta y el peso, mejorando por mucho la de las estructuras convencionales.

La existencia de los fullerenos fue predicha en 1970 por Eiji Osawa de la Universidad Tecnológica de Toyohashi, pero la era de la nanotecnología del carbono nació en 1985 con el descubrimiento del C60 buckminsterfullereno por Harold W. Kroto y colaboradores, nombrado así por el arquitecto Buckminster Fuller que diseñó cúpulas geodésicas en la década de 1960. Además, recibe el nombre de fullereno C60, buckyball por ser una esfera hueca, o futboleno, debido a su gran parecido estructural a un balón de fútbol. En 1990 Krätschmer y Huffman sintetizaron por primera vez fullereno C60 en cantidades macroscópicas por el método de vaporización de arco eléctrico con barras de grafito. Los fullerenos son la tercer forma alotrópica y molecular del carbono, y su descubrimiento resultó en el premio Nobel de Química de 19962. Edwin A. Robayo C., Alvaro Duarte R. 2021.

El arquitecto e ingeniero estadounidense R. Buckminster Fuller después de la Segunda Guerra Mundial participó en el diseño vivienda asequible y eficiente a partir de producción en masa. Fuller trabajo con formas esféricas compuestas de triángulos hasta formar el domo geodésico (Y. Lin and R. Zmeureanu, 2008). Los domos geodésicos son unas de las estructuras más eficientes debido a varias razones. Su configuración en triángulos es muy estable. Tomemos el caso de un rectángulo, cuando se aplica una fuerza a una esquina tiene la posibilidad de deformarse en una paralelogramo, lo cual no es el caso de un triángulo. Por tanto, los domos geodésicos son resistentes a tornados, fuerzas debido al viento e incluso a los terremotos. La superficie expuesta a las variaciones de temperatura es mucho menores, reduciendo así la velocidades de calentamiento y enfriamiento en comparación con un estructura rectilínea. Además, la construcción de una cúpula geodésica puede ser hecha sin maquinaria pesada mediante el empleo de componentes prefabricados. Sólo se necesitan unas pocas personas para construir una cúpula para una casa de 185 m en pocas horas (Abraham y Chandran 2016). La cúpula geodésica no requiere columnas internas ni muros de carga para sostenerse, esta propiedad es la clave por lo cual son atractivas para su uso como estadios deportivos, iglesias y salas de exposiciones. Techos altos, siendo estéticamente atractivos los hace atractivos como hogares, y los pisos totales o parciales del segundo piso se suspenden fácilmente hasta la mitad del recinto sin ningún otro soporte que no sea apego a la propia cúpula. La razón principal detrás de la popularidad de los domos geodésicos son sus tarifas económicas y su alta eficiencia. Estos factores son de gran importancia en el contexto actual con la crecientes problemas medioambientales y económicos (Ching, Francis D.K., 1995).

Históricamente el ser humano ha desarrollado estructuras para habitar que se relacionan de manera orgánica e innata a las estructuras y formas naturales. Construir utilizando las proporciones áureas es parte esencial de reconocer la naturaleza inherente de las cosas como lo afirmaban Pitágoras y Platón. Tal como el caso de la sacro arquitectura la que ha sido objeto de reinterpretación constante en base a la observación del universo. Algunos ejemplos clásicos de antiguas culturas sostenibles que abordaban el tema de habitar bajo el lema “no dejes ningún rastro de tu huella en la tierra”, son los Inuit en el ártico que construyen Iglús para protegerse de la nieve, los Mapuches quienes construyen Rucas o los mongoles que arman Yurtas, las cuales son utilizadas como cabañas nómades. En todos estos ejemplos la optimización del espacio coincide con los principios de la geometría sagrada, la que nos introducirá en el estudio de los sólidos platónicos. En la búsqueda de la optimización espacial aparece el domo geodésico como una evolución geométrica estructural del icosaedro, forma esférica que ofrece ventajas dada su capacidad para comportarse como un todo, al mismo tiempo que resulta extremadamente factible el empleo de materiales de forma económica y rentable, ofreciendo una alta resistencia frente a la reducida cantidad de material utilizado. (Delpino Chamy, M., Jiménez O., R. 2013)

Los sólidos platónicos son parte fundamental de la historia de la matemática, fueron descubiertos en la antigua Grecia, pero fueron estudiados formalmente alrededor del año 300 a.c por Euclides. Se tratan de poliedros regulares, lo que significa que es un cuerpo volumétrico cuyas caras son todas polígonos regulares iguales, por lo tanto, también sus vértices son todos iguales. Posteriormente surgieron los sólidos arquimedianos, que únicamente pueden existir trece por su propia definición. Estos poliedros convexos, tienen todos sus vértices y aristas iguales y sus caras están compuestas por polígonos regulares. solamente que en este caso dichos polígonos regulares no tienen que ser los mismos. Hay cinco solidos arquimedianos que se derivan de los sólidos platónicos a través de un truncamiento de los vértices. Este corte parcial de todas las puntas se define con un plano cuya normal va del vértice al centro del poliedro regular. El resto de estos sólidos se derivan ya sea de truncar dos solidos platónicos duales o de realizar una expansión de estos y rellenar los espacios vacíos que se generan con otros polígonos regulares. Las cúpulas geodésicas se construyen a partir de los cinco poliedros regulares, estos son tetraedro, el cubo, el octaedro, el dodecaedro y el icosaedro. A partir de ellos, para generar una cúpula geodésica de orden se dividen las aristas de cada cara en partes iguales y esto se realiza cuantas veces se quiera de ahí se define la complejidad de la “los

vértices de cada una de esas caras hacia la esfera definida por los vértices iniciales del poliedro regular tomando siempre como punto de partida del rayo proyectante, el centro de esa esfera "Alhambra Morón, All, 2008

La frecuencia (frecuencia es una medida que se utiliza para indicar el número de subdivisiones que se realizan en el triángulo del icosaedro que forman la cúpula. (domosgeodesicos, 2013) es importante, ya que esto determina la necesidad de usar muchas o pocos barras de soporte para el domo. Pueden ser 3 tipos (v) 2v, 3v, 4v, en el más grande el 4V se necesitan 250 barras para su construcción.

Un domo geodésico es una unidad de una esfera geodésica, en la cual su forma está asentada en la figura de un icosaedro. La parcelación que se haga de esta figura inicial determina la frecuencia de la cúpula. Son estructuras inteligentes con gran rendimiento y que deben crear un ambiente armónico, por la ausencia de columnas o pilares. Simultáneamente, al ser una estructura fractal, se conciben fuertes resistencias de cargas con cuantías de material menores a las que se usan en la arquitectura usual.

Por definición los domos, también conocidos como cúpulas geodésicas, son unas estructuras tridimensionales basada en un poliedro que permanece inscrito en una esfera y, aunque por lo general estas estructuras se relacionan con la geometría del icosaedro, también se pueden generar domos a partir de los otros cuatro poliedros regulares y de forma general por cualquier otro poliedro que pueda inscribirse en una esfera. Es más, inclusive se pueden hacer domos al proyectar una forma poligonal a una esfera. Por lo tanto, la forma tradicional de diseñar un domo consiste en inscribir uno de estos cinco poliedros en una esfera y empezar a proyectar los diferentes puntos obtenidos por la frecuencia o subdivisión de cada una de las caras del poliedro a algunos de los infinitos círculos que forman la esfera. De esta manera tendremos domos poliédricos basados en cada uno de estos cinco poliedros regulares

Los domos geodésicos son estructuras livianas, resistentes y eficientes para cubrir espacios, su configuración triangular le otorga capacidades estructurales con pocos materiales lo que la hace muy económica (Abraham y Chandran 2016). Los domos geodésicos están diseñados para cubrir grandes espacios sin utilizar elementos estructurales como las columnas, lo que la hace una estructura económica y permite optimizar los costos de materiales (Abhishek et al. 2019). (Pai y Prasad, 2018) afirman que los domos son estructuras resistentes para grandes áreas debido a la doble curvatura, los momentos flectores y las fuerzas cortantes se desarrollan alrededor del área de la base y las vigas anulares horizontales limitan la deformación en la dirección del meridiano; estas estructuras poseen propiedades de conservación térmica y sismo resistentes ideales para soportar las heladas. Las cúpulas geodésicas abarcan grandes espacios de manera eficiente y económica con poco material comparado con construcciones convencionales.

Trezza, L. (2018). El número de veces que las aristas del icosaedro o dodecaedro son subdivididas dando lugar a triángulos más pequeños se llama la frecuencia de la esfera o cúpula geodésica. De esta forma se suelen tener domos desde la frecuencia 1 (V1) hasta la sexta (V6). Cuanto mayor es la frecuencia más se asimila el domo a una esfera, ya que contiene mayor número de vértices. Para que la esfera sea geodésica tiene que cumplirse el teorema de poliedros de Euler, que indica que:

$C + V - A = 2$

Donde:

C es el número de caras (o número de triángulos);

V el número de vértices (o uniones múltiples);

A el número de aristas (o barras usadas).

Para una cúpula parcial que no sea una esfera completa se cumple:

$C + V - A = 1$

Durango López R.C. 2022. Diseño un invernadero tipo domo geodésico a través de una serie de matrices comparativas, en las cuales se presentan las ventajas y desventajas de los invernaderos tipo: Túnel, capilla, dientes de sierra, capilla modificado, techumbre curva, parral, venlo holandés y domo geodésico. En el proceso de selección el resultado fue que el invernadero tipo domo geodésico fue el mejor.

Actualmente los domos geodésicos ya están siendo utilizados como: aviarios, mariposarios, jaulas de diversos animales, invernaderos, sombreaderos, viveros, viviendas, glamping, auditorios, salones, planetarios, gimnasios, etc. Aunque su forma esférica es lo que ha limitado un poco su aceptación, por esa razón se alargo un domo geodésico tanto como fue necesario para los mismos usos y con las mismas cualidades, pero con un mayor aprovechamiento del espacio del terreno donde se asento, dando origen al túnel geodésico. Los túneles geodésicos podrán usarse en todo lo que ya se usan los domos geodésicos y más usos por su forma y aprovechamiento de espacio, como talleres, bodegas, auditorios, salones, invernaderos, etc.

González-Avilés, Ángel Benigno, et al. en el 2024 tratan de demostrar los beneficios energéticos de los alojamientos turísticos que utilizan estructuras como un domo geodésico mediante el uso del software Design Builder. Revisando cuales son las estrategias de ahorro energético mas eficientes como Ganancia solar, Calefacción, Ventilación natural, Ventilación Forzada, Refrigeración, Ventana solar, etc. Después de demostrar la mayor eficiencia de los domos geodésicos, este estudio analiza la pertinencia de subdividir los alojamientos en varios espacios geodésicos. Los resultados se cuantificaron en un beneficio energético del 52 % para el consumo de refrigeración utilizando la solución Geodesic Dome comparada con una solución prismática tradicional.

Trezza, L. (2018). Reviso el uso de la ventilación para confort y enfriamiento pasivo y el funcionamiento de sistemas de acondicionamiento como el pozo canadiense. Posteriormente, a través del análisis de las curvas de temperaturas al interior y al exterior de la vivienda, se llegará a cabo de las combinaciones de mejoras útiles para lograr condiciones de confort sin la necesidad de introducir sistemas de acondicionamiento de alto consumo energético y se simula el modelo según CTE con el fin de obtener su la calificación energética.

Moscoso Ocampo, C. L. (2019). Propone la creación de un Jardín Botánico de plantas andinas y de la amazonia cusqueña ubicado en el proyecto Parque con un domo geodésico, buscando recuperar la imagen y la cultura de la zona, utilizando el conocimiento arquitectónico y constructivo ancestral.

Beltrán Aguirre, F. J., y Alarcón, J. A. (2020). Propusieron diseñar un prototipo con forma de icosaedro geodésico, que tiene la finalidad de ser utilizado como alojamiento en el Grampín, que permita hacer uso de su área interior para llevar a cabo diversas actividades, aprovechando su diseño y características. Se elaboro el diseño constructivo de los componentes que conforman la estructura a partir de elementos existentes dentro de la industria de los domos, selección de materiales adecuados para su construcción y el análisis de fuerzas y esfuerzos provenientes de diversas fuentes a considerar. La estructura propuesta cumplió de manera satisfactoria con los requerimientos establecidos en la industria del Glamping. Además, el prototipo se construyó a partir de guadua (Angustifolia 'Kunth') que es considerado como un material que se renueva, y que adicionalmente cuenta con características físicas, químicas y mecánicas que son extraordinarias. Este tipo de estructuras representan una gran contribución al pensamiento ecologista de la actualidad, al ser una propuesta que permite utilizar la estructura como espacio habitable diseñada con materiales disponibles en nuestra naturaleza, por medio del software kétchup se realizó un modelado en 3d y la respectiva planimetría para generar una ficha constructiva del prototipo de domo geodésico en guadua simulando su funcionamiento en uso real. Se implemento el uso de paneles solares que brindan electricidad sin tener la necesidad de permanecer conectados a la red eléctrica por medio del sistema Off-grid y es una energía limpia de fácil acceso además de tener beneficios de ley por impuestos. Adicional a esto se implementó el Junco como material para la cubierta ya que además de ser un material completamente sostenible es de larga duración e impermeable, lo que lo hace el material ideal.

Martínez Trujillo, J. A., Cruz Montenegro, J. N., y Lemus Bedoya, N. E. (2020). Usaron cierta cantidad plástico PET reciclado para la construcción de un domos geodésico los cuales en su mayoría se usan para glamping, este tipo de estructuras, se construyen con materiales como la madera, metal y PVC, pero aún no con material plástico reciclado, de acuerdo al estudio de mercado este producto y uso de estos espacios está en crecimiento, en Colombia ya que al ser un país con una biodiversidad amplia genera oportunidad de crecimiento en el área del ecoturismo, de tal manera que además de ser un buen negocio, también se logra un aporte al medio ambiente y a los daños causados por el plástico. De esta manera se realiza un estudio de mercado, el cual identifica los competidores, estrategias de venta a usar en el mercado actual, también se realizar toda la investigación de costos administrativos y productivos, para la creación de una empresa, la cual pueda competir en el mercado actual de los domos geodésicos, al finalizar esta investigación se determina si es factible la elaboración y producción de este producto, el tiempo de recuperación de la inversión.

Las ventajas y desventajas de los domos geodésicos según Trezza, L. en el 2018:

Las ventajas de los domos

• Las estructuras esféricas, construidas con marcos triangulares como es el caso de los domos geodésicos, generan la estructura más fuerte posible con la mínima cantidad de materiales utilizados.

• Es una estructura rígida, estable, y puede ser extremadamente resistente tomando en cuenta el peso relativamente liviano. La ausencia de esquinas, ángulos, superficies planas hace que su estructura sea altamente resistente al viento y huracanes. La forma circular permite a los vientos de pasar suavemente sobre sus superficies. En 1975 un domo fue ubicado en el Polo Sur y pudo resistir el peso de la nieve y quedar en pie al enfrentar potentes ráfagas de viento. La estructura tenía 50 metros de diámetro y 16 metros de alto con arcos de acero de 14 × 24 metros.

• En comparación con otras tipologías estructurales, los domos ofrecen la mejor integridad estructural. Eso está debido a su larga evolución histórica.

• Posee buenas calidades acústicas. Por tal motivo se emplea por la construcción de espacios como auditorios, arenas, lugares en que es necesario alcanzar óptimas calidades de propagación del sonido.

• Las estructuras esféricas tienen la mejor relación volumen-superficie. Encierra o cubre el mayor volumen de espacio posible en áreas de superficie pequeña. Cada vez que el diámetro de un domo se multiplica, su superficie se expande a la cuarta potencia y su volumen se potencia al cubo.

• Hoy en día se suele construir estructuras públicas con cúpulas geodésicas por el hecho de que se garantiza un mayor aprovechamiento del espacio en términos compositivos.

• Algunos domos se usan como forma de hábitat para especies de plantas, porque recrean fácilmente un ambiente tropical, o imitan uno mediterráneo, con ayuda de un sistema controlado por computadora para regular temperatura y humedad.

Las desventajas de los domos

Los domos geodésicos tienen varios inconvenientes, más aún aquellos que se usan para proporcionar espacios de vida a humanos, plantas, o animales.

• Tiene muchas superficies de intersección en comparación con las estructuras convencionales y todas ellas deben ser impermeables, tanto uniones como superficies.

• Reparar y mantener un domo es algo difícil porque no es plano y dependiendo de los materiales usados se deben tomar muchas precauciones. • La necesidad de que sea liviano y la falta de materiales flexibles adecuados es un problema.

• El domo se puede deformar debido al calentamiento o enfriamiento del clima.

• Una forma del domo lleva a que varios elementos sean difíciles de acomodar. Curvado a los lados hace que el espacio interior sea algo más difícil de usar. Puede haber problemas con la organización de los muebles, hasta falta de espacio para la cabeza, debido a las paredes curvadas como techo en los niveles superiores.

• Formas rectangulares de los materiales adquiridos para la construcción de los domos geodésicos conducen a pérdidas importantes, ya que se tienen que cortar en secciones triangulares, esto es para hacer domos geodésicos.

Objetivo de la investigación:

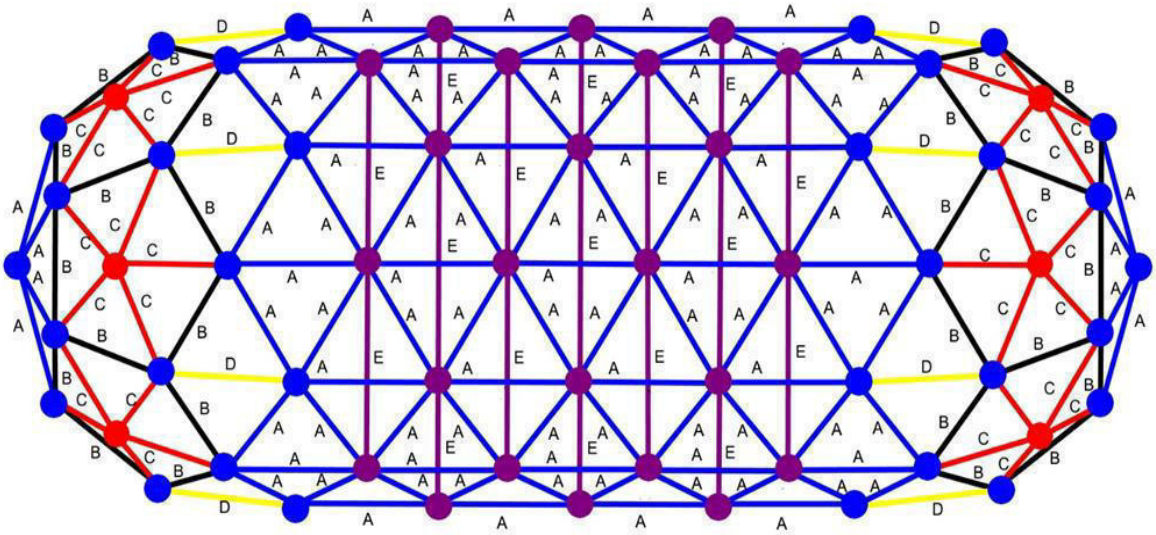
El objetivo principal de este trabajo es construir un túnel geodésico desde maqueta hasta tamaño real y observar sus características para su posterior uso como invernadero y sombreadero.

Materiales y métodos:

El trabajo se llevó a cabo en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna ubicada en la ciudad de Torreón Coahuila México. El túnel geodésico es una extensión de un domo geodésico del mismo diámetro al

cual en este caso se le agregaran cuatro secciones para alargarlo. Los cálculos de cada uno de los tramos de perfil que se cortaron fue con ayuda de la página zip tie domes. El número de secciones que se agregan para alargar el túnel geodésico se hace en base a lo que se necesite, en este caso se le agregaron cuatro secciones más.

Fig. 1 Túnel geodésico con 4 extensiones https://www.ZipTieDomes.com



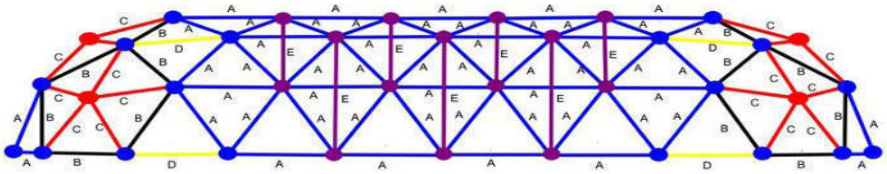


Fig. 2 Túnel geodésico con 4 extensiones visto de lado https://www.ZipTieDomes.com

Las dimensiones de la maqueta del túnel geodésico que se elaboro con popotes y tornillos fue de:

Diámetro= 50 cm

Altura=25 cm

A= 14.94 cm 99 piezas Azul

B= 14.43 cm 26 piezas Negro

C= 12.7 cm 30 piezas Rojo

D= 14.58 cm 8 piezas Amarillo

E= 25 cm 17 piezas Morado

Las dimensiones del túnel geodésico ya real en físico son:

Diámetro= 5m

Altura=2.5m

A= 1.494m 99 piezas Azul

B= 1.443m 26 piezas Negro

C= 1.27m 30 piezas Rojo

D= 1.458m 8 piezas Amarillo

E= 2.5m 17 piezas Morado

Se utilizaron finalmente 50 perfiles (tramo de 6 m) cedula 100 calibre 20

La Tornillería utilizada fueron 200 Tornillos hexagonales con guasas planas y de presión con su tuerca

Pintura y brochas

2 discos de corte y 1 broca

Una vez cortados a las medidas y pintados al color correspondiente y perforados de los extremos todos los perfiles se procedio al armado del túnel geodésico, se rento andamio y una escalera para terminar de armarlo por la parte superior. Una vez armado se observaron las características que esta estructura presenta en cuanto a estabilidad estructural, térmica y energética y el volumen y espacio para su uso posterior como invernadero. Sombreadero, jaula de animales y/o vivienda.

Resultados.

Se obtuvo una estructura de túnel geodésico lista para ser usada en lo agronómico ya sea como sombreadero, invernadero, mariposario, aviario, jardín botánico, jaula de puercos, chivas o conejos, etc.

Los gastos realizados para la elaboración de la estructura del túnel geodésico ascendieron a $20,000 pesos

CONCEPTO	COSTO
Perfil	$ 11700
Tornillería	$ 700
Pinturas y brochas	$ 1000
Discos de Corte y brocas	$ 600
Renta de andamios por un día	$ 1000
Mano de Obra de 2 personas por 1 semana	$ 5000
TOTAL	$ 20,000

Conclusiones.

A partir de la investigación y lo encontrado por medio de las maquetas de estudio y la construcción de la estructura de túnel geodésico dentro de un icosaedro truncado es posible generar túneles geodésicos tan largos y tan grandes como se requiera, tomando como patrón inicial un domo geodésico, permitiendo trabajar en una pequeña escala inicial, para luego ser replicado en la estructura completa haciendo el uso de perfiles o tubos de acero de calibre delgado generando una estructura estable y resistente para su posterior uso como invernadero, sombreadero, mariposario, aviario, vivienda, auditorio, jaula de animales.

Económicamente es viable llevar a cabo este tipo de estructuras ya que el costo es poco comparado con el beneficio que de ello se obtendrá.

Bibliografía.

Riya Anna Abraham, G. Kesava Chandran, 2016. Study of Dome structures with specific Focus on Monolithic and Geodesic Domes for Housing International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering Website: www.ijetae.com Certified Journal, Volume 6, Issue 8, August 2016) 173

Arya Abhishek, Phadtare Shubham, Patil Pratik, Tipare Harshal, Reetika Sharan 2019. Deisgn and anayisis of geodesic tunnel dome for an auditórium. International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET) Volume: 06 Issue: 04 Apr 2019

B. H. V. Pai1 and B. Durga Prasad Baliga 2018. Cost análisis of dome structure with ring beam. Journal of Engineering and Applied Sciences. Vol 13 No 12 Asian Research Publishing Network (ARPN).

Durango López R.C. 2022. Tesis. Diseño de invernadero para un cultivo de vegetales.

Universitaria Agustiniana Facultad de Ingeniería Programa de Ingeniería Mecatrónica Bogotá D.C

Yaolin Lin and Radu Zmeureanu, 2008, Three-dimensional thermal and airflow (3D-TAF) model of a dome-covered house in Canada, Renewable Energy - Volume 33, Issue 1

Ching, Francis D.K., 1995, A Visual Dictionary of Architecture, Wiley Publications

Delpino Chamy, Montserrat, Jiménez O., Renata 2013 Ventajas de módulos prefabricados para la construcción de estructuras geodésicas. Caso de estudio: Domo frecuencia uno - Eco Aldea La Bella. Tesis de pregrado Universidad de Concepcion.

González-Avilés, Ángel Benigno, et al. "Energy Benefits of Tourist Accommodation Using Geodesic Domes." *Buildings* 14.2 (2024): 505.

Trezza, L. (2018). Análisis energético de una vivienda geodésica y autosuficiente ubicada en Jumilla. Tesis repositorio.upct.es

Moscoso Ocampo, C. L. (2019). Un jardín botánico para Cusco" Estructuras geodésicas en zonas andinas". Tesis repositorio.urp.edu.pe

Beltrán Aguirre, F. J., y Alarcón, J. A. (2020). Prototipo de Domo geodésico construido en guadua orientado al glamping. Tesis repository.ugc.edu.co

Martínez Trujillo, J. A., Cruz Montenegro, J. N., y Lemus Bedoya, N. E. (2020). Construcción de estructura para domo Geodesico, a base de plástico pet reciclado. repositorio.unicolmayor.edu.co

Edwin A. Robayo C., Alvaro Duarte R. 2021. Una revisión del Fullereno C60: Química y aplicaciones. Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá, Facultad de Ciencias. Departamento de Química.

Degradación de compuestos anti-nutrimentales de los derivados del beneficio del café, en microsilos

Degradation of anti-nutritive compounds from coffee milling derivatives, in microsilos

Medina, M. J. A[1].; López G. E[2].; Carmona, J[3].; De León G. H[4].

Resumen

En Chiapas, una de las actividades agropecuarias más importantes es la cafeticultora dado que, se le dedica a esta actividad el 19.3% de la superficie total cultivable que equivale al 3% de la superficie del estado (SAGARPA, 2011).

La producción de café cuenta con más de 240 mil hectáreas cultivadas y más de 172 mil familias involucradas en su producción, generando una producción de más de 385 toneladas de café aproximadamente (SIAP 2022).

Sin embargo, en la producción y procesamiento del café se generan grandes cantidades de desperdicios tales como pulpa, mucílago y cascarilla sin que hasta el momento se le de algún tipo de uso a estos subproductos, evitando con ello, se vuelvan contaminantes para elmedio ambiente.

Ante este panorama, se planteo la realización del presente estudio, para conocer los efectos de la utilización del proceso de microsilos, para degradar los compuestos anti-nutrimentales que contienen los residuos derivados de la producción del café (fenoles, cafeína y taninos).

Los análisis de datos de temperatura y humedad obtenidos de los datalogger's demostraron la tendencia que lleva a la conclusión que las elevadas temperaturas son debido a la actividad microbiana; a medida que pasa el tiempo, la temperatura se estabiliza a la baja, esto como resultado de la disminución de la población microbiana en los silos, consecuencia de la falta de compuestos químicos a degradar.

También se observó que los microsilos de pulpa y cascarilla favorecen la degradación de los agentes anti-nutricionales como efecto de los procesos anaeróbicos ocasionados por bacterias. Y se puede decir que es una alternativa para mejorar la calidad de las mismas y conservarla para un uso posterior, en este caso para elaboración de sustratos.

Abstract

In Chiapas, one of the most important agricultural activities is coffee growing, since 19.3% of the total arable area is dedicated to this activity, which is equivalent to 3% of the state's surface area (SAGARPA, 2011).

Coffee production has more than 240 thousand hectares cultivated and more than 172 thousand families involved in its production, generating a production of more than 385 tons of coffee approximately (SIAP 2022).

However, in the production and processing of coffee, large amounts of waste such as pulp, mucilage and husk are generated without any type of use being given to these by-products so far, thus preventing them from becoming contaminants for the environment.

Against this backdrop, this study was carried out to determine the effects of using the microsilo process to degrade the anti-nutritive compounds contained in the residues derived from coffee production (phenols, caffeine and tannins).

[1] Profesor investigador, Facultad de C. Agronómicas, UNACH. jmedina@unach.mx
[2] Colaboradora del Proyecto de investigación
[3] Investigador del Colegio de la Frontera Sur
[4] Profesor investigador de la Facultad de C. de la Administración C IV, UNACH

Analyses of temperature and humidity data obtained from the dataloggers demonstrated the trend that leads to the conclusion that the high temperatures are due to microbial activity; As time goes by The temperature stabilizes downwards, as a result of the decrease in the microbial population in the silos, a consequence of the lack of chemical compounds to degrade.

It was also observed that pulp and husk microsilos favor the degradation of anti-nutritional agents as an effect of anaerobic processes caused by bacteria. And it can be said that it is an alternative to improve their quality and preserve it for later use, in this case for the production of substrates.

Palabras clave: Café, anti-nutrientes, microsilos, Chiapas

Keywords: Coffee, anti-nutrients, microsilos, Chiapas

Introducción

En Chiapas, una de las actividades agropecuarias más importantes es la cafeticultora dado que, se le dedica a esta actividad el 19.3% de la superficie total cultivable que equivale al 3% de la superficie del estado (SAGARPA, 2011).

La producción de café cuenta con más de 240 mil hectáreas cultivadas y más de 172 mil familias involucradas en su producción, generando una producción de más de 385 toneladas de café aproximadamente (SIAP 2022). Por otra parte, en el año 20220, Chiapas fue y es actualmente el principal productor de café en México (39.6 %), seguido de Veracruz (24.6 %) y Puebla (6.7 %), que representan el 80.9 % de la producción nacional (Estadística de producción de café en México, 2021).

En lo que respecta al valor económico de la producción, representó para cada uno de estos estados productores de café lo siguiente: para el estado de Chiapas generó $ 1,825 millones de pesos (35.5%), seguido por Veracruz con $ 1,329 millones de pesos (25.9%) y Puebla con $ 927 millones de pesos (18.1%), siendo el valor total de la producción nacional de café de $ 5,136 millones de pesos, (Estadística de producción de café en México, 2021, Panorama agroalimentario, 2023).

Sin embargo, en la producción y procesamiento del café se generan grandes cantidades de derivados de la producción del café, tales como pulpa, mucílago y cascarilla sin que hasta el momento se le de algún tipo de uso a estos subproductos, evitando con ello, se vuelvan contaminantes para el medio ambiente.

Se sabe que, de cada kilogramo de café cereza que se cosecha, el 39.4% es pulpa, el 21.6% es mucílago y el 10.4% es cascarilla, es decir, aproximadamente el 71.4%, son derivados que pueden ser tóxicos y/o contaminantes para el medio ambiente (Calle, 1977). Por tanto, si se considera que, en el año 2022, en Chiapas se produjeron 385, 703 ton de café cereza, de dicha producción resultan como mínimo de residuos derivados de la producción lo siguiente: pulpa (151, 966 ton) y cascarilla (40, 113,1 ton), (Cultivo de café en México, 2022), residuos que representan casi el 50% del peso del grano y que prácticamente no se les da ningún uso o proceso de transformación y se vuelven contaminantes, ya que son desechados hacia las afluentes de aguas (ríos y arroyos).

De acuerdo con estos antecedentes, surge el interés de realizar el presente estudio que tiene como propósito utilizar los residuos del café en la producción de sustratos.

Ante la enorme cantidad de subproductos derivados de la producción de café, se planteó la propuesta de utilizar métodos que permitan degradar los compuestos anti-nutrimentales que contienen estos derivados del café, por lo que se elaboró el protocolo del uso de proceso del ensilaje en microsilos con pulpa y cascarilla de café, como una alternativa de reducir el impacto negativo sobre el medio ambiente provocados por dichos residuos, así como proporcionar al productor una alternativa para darle un valor agregado a los subproductos en mención.

Que es el ensilaje en microsilos

El ensilaje es el proceso utilizado para preservar y almacenar la pulpa y cascarilla del café en costales bajo condiciones anaeróbicas mientras se le da un uso posterior (Rodríguez, 2003).

Con el ensilaje se pretende reducir a niveles no tóxicos las sustancias anti-nutricionales, como cafeína, fenoles, ácido clorogénico y derivados de taninos (Mayorga, 2005). Todo esto ocurre con la fermentación producida por bacterias anaerobias que actúan principalmente sobre los carbohidratos solubles presentes en el material.

La fermentación puede ocurrir de dos formas, aeróbica o anaeróbica. La forma aeróbica la realizan microorganismos que dependen del aire. La otra forma ocurre en ausencia de oxígeno y se llama fermentación anaeróbica, en este caso los microorganismos no requieren oxígeno para transformar los compuestos químicos en ácidos, principalmente láctico los cuales disminuyen el pH a niveles que impiden el desarrollo de nuevas bacterias (Rodríguez, 2003).

En este sentido, el ensilaje es un proceso utilizado para suprimir factores anti- nutricionales tales como taninos, cafeína y fenoles mediante la fermentación anaeróbica. El producto final de esta fermentación se puede destinar a animales, acuicultura y como sustrato para la germinación de algunas especies vegetales (Piñeiro 2008).

Importancia del ensilaje

El ensilaje ofrece la posibilidad de asegurar materia prima durante épocas de alta producción para conservarlos para su empleo futuro, especialmente en períodos de escasez (Wong 2001).

En el caso de la pulpa de café, debido a su alto contenido de agentes anti-nutricionales como fenoles, taninos, cafeína y ácido clorogénico, impiden su uso de forma directa, es necesario que pase por un proceso de ensilaje, que consiste en una fermentación láctica que permitirá disminuir los factores anti-nutricionales, y mantener o mejorar su valor nutritivo (Noriega *et al*. 2008).

Materiales y métodos

Descripción del proceso de ensilaje

En el proceso de ensilaje, es importante que se asegure un ambiente con pH menores a 4.2; que inhiba el crecimiento de agentes patógenos y conserve las características nutricionales del producto ensilado (Mayorga 2005). El pH tiene una alta correlación con la calidad del producto, valores de 4.5 y superiores generalmente los ácidos butíricos y acéticos están presentes en altas concentraciones en el material ensilado dando lugar a olores rancios y avinagrados afectando su calidad.

Otros elementos que también influyen en la calidad del ensilaje son el clima, microorganismos como bacterias empleadas para acelerar el proceso (Ojeda y Montejo, 2001).

El material ensilado debe presentar buenas características físicas y organolépticas (olor, color, forma) similares al material fresco cuando se ensila a granel y cuando se ensila en costales. La pulpa ensilada se puede utilizar después de un mes de realizado el proceso, tiempo en el cual ya han ocurrido las 10 fermentaciones de tipo aerobio y anaerobio, y el material se encuentra estable (Rodríguez, 2003).

Otros estudios han demostrado que con 120 días de ensilaje la pulpa presenta los mejores valores nutricionales correspondientes al contenido de proteína y bajo contenido de taninos (Noriega *et al*. 2008).

Según Braham & Bressani (1978), el ensilado sea de pulpa de café sola o mezclado con forrajes, está listo para ser utilizado en aproximadamente tres semanas y si está bien compactado, puede ser preservado un máximo de 18 meses y ser utilizado como tal o deshidratado. No obstante, debe tener en cuenta los lapsos de tiempo de apertura del silo, el cual dependerán de las necesidades de los animales, así como los requerimientos del productor.

Localización del estudio

El estudio comprendió la elaboración del ensilaje de pulpa y cascarilla de café (*Coffea arabica* L.) realizado en el periodo de agosto-octubre del 2018 en el rancho “Los Higos”, ubicado en el Municipio de Ocozocoautla, Chiapas.

Dicho lugar se encuentra a 30 kilómetros de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Sus coordenadas geográficas son:16.66947,-93.50469, Altitud: 818 m., Latitud: 16.75, Longitud: -93.36716 Oeste y temperatura media anual es de 28.4 °C (Serrano *et al.* 2006).

Materiales utilizados

Para este trabajó se utilizó pulpa y cascarilla de café que se obtuvieron de los productores de café del Municipio Ángel Albino Corzo, de la región frailesca.

Para eliminar fenoles, taninos y cafeína de la pulpa de café (Que son tóxicos para las plantas); se procedió a utilizar la técnica de microsilos durante un periodo de 90 días. Posteriormente se puso a secar bajo el sol por un periodo de 10 días. Una vez secada la pulpa y el cascabillo de café se procedió a molerlo con el molino de martillo utilizando la criba No. 1. Para homogenizar el tamaño de partículas.

La metodología para la elaboración de microsilos, fue la empleada por Arellano (2013).

Pulpa

Se pesaron cada uno de los ingredientes (pulpa-agua y cascarilla-agua) considerandolos porcentajes de inclusión de cada uno de ellos.

En el proceso de preparación de la pulpa, primeramente, se determinó que el material tenía el 80% de masa seca y lo recomendable es que tenga entre el 60 % y 70% de humedad. Por lo que, de cada 40 kg de pulpa se le agregó 10 kg de agua.

Posteriormente se embazó en costales de plástico bien compactado con la ayuda de un mazo de madera con suficiente cuidado para no perforar las bolsas. Se compacta capa por capa de tal manera que el material expulse todo el aire del interior.

Una vez rellenos los costales de pulpa o cascarilla se depositó en bolsas de plástico sellándolo con abrazaderas plásticas y cinta canela para evitar la pérdida de humedad, la entrada de oxígeno y finalmente ocurra el proceso de anaerobiosis para eliminar los agentes anti nutricionales (fenoles, taninos y cafeína), (Arellano, 2013).

Por último, se etiquetaron los microsilos y se ubicaron con cuidado en un lugar fuera del alcance de roedores y otras fuentes de peligro.

Cascarilla

En cuanto a la preparación de la cascarilla se realizó exactamente el mismo proceso realizado con la pulpa. La única diferencia fueron las cantidades de agua agregadas a las mezclas debido a que la cascarilla tenía mayor porcentaje de masa seca. En este caso se determinó que tenía arriba del 90% de masa seca por lo que, de cada 40 kg. Se le agregó 15 litros de agua.

Para determinar la cinética de degradación de los agentes anti-nutricionales semanalmente se retiraba y se enviaba a los laboratorios de ECOSUR una muestra de pulpa y de cascarilla para los análisis físico químicos de las muestras y de esa forma determinar con precisión el momento en que desaparecen los agentes anti-nutricionales por efecto del proceso anaeróbico.Además, desde el momento de iniciar el proceso de microsilos se colocaron sensoresde humedad y temperatura para la toma de datos las 24 horas del día a través deDatalogger’s que permiten conocer la dinámica de estos dos factores al interior de los microsilos. Los microsilos fueron abiertos 90 días posteriores a su preparación.

Una vez concluido el proceso de degradación de fenoles, tanino y cafeína que ocurre como consecuencia del proceso de fermentación en el silo, se procede a abrir los costales y se vacío la pulpa y cascarilla ensilada por separado sobre un plástico extenso y se realizaron pruebas organolépticas (olor, color, humedad y textura) de acuerdo a una escala referencial (Cuadro1).

Cuadro 1: Indicadores organolépticas para la evaluación de ensilajes

Rangos de calidad

Indicadores	Bueno	Regular	Malo
Olor	Agradable a fruta madura	Agradable ligero envinagrado	Putrefacto a humedad o moho
Color	Lo mas parecido a su color original	Café amarillento	Oscuro
Humedad	Conserva poca agua	Intermedio	Mucha agua
Textura	Características originales	Ligeramente modificadas	No identificables

Fuente: Arellano, (2013).

Y por último se procedió al secado tanto de la pulpa como de la cascarilla para el molido y elaboración de los sustratos.

Resultados y discusión

El presente trabajo fue realizado para generar información sobre la elaboración de microsilos de pulpa y cascarilla de café con el propósito de darle un uso posterior. Para ello, fue necesario tomar en cuenta la composición química del material, la temperatura yhumedad de microsilos.

Composición química de la pulpa de café (sin ensilar).

Olor pueden ser las responsables del efecto adverso que esta les ocasione a las plantas (en caso de usarlo para abono), tales como taninos, fenoles y cafeína.

Elevadas cantidades de dichas sustancias pueden presentar mortalidad en las plantas y animales (Braham y Bressani,1978).

Composición química de la pulpa de café (sin ensilar)

Cuadro 2: Composición química de pulpa de café fresca sin ensilar procedente de la Región Frailesca.

Características	Valores
Fenoles	22.3
Taninos	7.5
Cafeína	17.5
Materia seca	24.51

Composición química de la cascarilla de café (sin ensilar)

La cascarilla de café al igual que la pulpa contiene sustancias que a elevadas cantidades pueden afectar su valor nutritivo. Sustancias que pueden provocar efectos adversos en las plantas tales como taninos, fenoles y cafeína.

Cuadro 3: Composición química de cascarilla sin ensilar procedente de la Región Frailesca.

Características	Valores
Materia seca	92.8

Composición química de la pulpa de café (ensilado), procedente de la Región Frailesca, 2019.

Cuadro 4: Valores de la composición química de la pulpa ensilada, realizados en los laboratorios de Ecosur.

Muestra	Valores de Taninos	Materia seca
Muestra 1	0.0143	79.9928
Muestra 2	0	94.6157
Muestra 3	0	66.5013
Muestra 4	0	70.102
Muestra 5	0	88.3391
Muestra 6	0	85.5175
Muestra 7	0	86.342

Cuadro 5: Composición química de la cascarilla de café (ensilado). Procedente de la Región Frailesca.

Muestra	Valores de Taninos	Valores de Fenoles	Materia seca
Muestra 1	0.1504	0.0066	79.4201
Muestra 2	0.0921	0.0035	80.669
Muestra 3	0.0605	0	76.8819
Muestra 4	0.0289	0	57.5941
Muestra 5	0.0969	0	76.4986
Muestra 6	0.0435	0	75.8881
Muestra 7	0	0	90.4795

Datos de temperatura y humedad de los microsilos

En el experimento realizado se dio seguimiento a la temperatura y humedad de los microsilos de pulpa y cascarilla colocando sensores en el interior de las bolsas para la toma de datos las 24 horas del día a través de Datalogger's que permiten conocer la dinámica de estos dos factores.

Cuadro 6: Temperaturas y humedades medias durante el proceso de ensilaje, del periodo agosto-octubre).

TIEMPO	PULPA		CASCARILLA	
FECHAS	T.M.P.	H.M.P.	T.M.C.	H.M.C.
1-7 Agosto	24.2	24.4	22.6	55.1
8-14 Agosto	24.1	23.5	22.7	49.6
15-21 Agosto	25.2	23.7	22.6	47.3
22-28 Agosto	25.3	23.2	21.9	41.3
29-04Ag.-Sept	25.4	23.6	22.4	41.4
05-11 Sept.	24.6	23.6	22.7	41.9
12-18 Sept	24.2	22.9	23.3	41.3
19-25 Sept	24.7	21.9	23.3	40.6
26-02 Sept-Oct	22.3	21.5	22.2	40.2
03-09 Oct	22.2	21.5	21.6	39.8
10-16 Oct	22.1	21.7	21.6	37
17-23 Oct	21.8	19.6	21.6	31.2
24-31 Oct	21.8	19.1	21.6	31.4

Significado**:**(T.M.P.) temperatura media de pulpa, (H.M.P.) humedad media de pulpa, (T.M.C) temperatura media de cascarilla, (H.M.C.) humedad media de cascarilla.

Discusión

En el seguimiento realizado al proceso de ensilaje a muestras de pulpa y cascarilla de café durante un periodo de 90 días se observó un decremento de fenoles y taninos (Tablas 4 y 5).

Así mismo se determinó en la pulpa un valor de 0% en taninos cuando el silo tenía 20 días de haberse puesto y 86% de materia seca a los 80 días. En cuanto a la cascarilla de café se observó un valor de 0% en taninos a los 80 días, 0% de fenoles a los 30 días y materia seca alcanzo el 90.4% a los 80 días de haberse implementado el experimento.

Por otra parte, también se dio seguimiento a la temperatura y humedad (Cuadro 6) de los silos de pulpa y cascarilla de café y se observó que, al inicio del proceso, las temperaturas son elevadas debido a la actividad microbiana. A medida que pasa el tiempo, la temperatura se estabiliza a la baja, eso quiere decir, que la actividad microbiana ya se terminó o ha disminuido, debido a que han degradado a los componentes anti-nutricionales que estaban presentes en los residuos de la pulpa y cascarilla del café.

En relación a la humedad de la pulpa se observa una ligera pérdida, pero nada significativo. En cuanto a la cascarilla se nota un poco más la perdida de humedad, aunque realmente no hubo, esto debido a que con el tiempo el agua se filtró al fondo del costal cuando los sensores estaban colocados a medio costal por lo que arrojó los datos presentados, donde se observa esta aparente disminución de humedad. Una vez concluido el proceso de ensilado, se determinó que los residuos del café ya no presentaban los compuestos anti-nutricionales (fenoles, tanino y cafeína), como consecuencia de la degradación que ocurre, del proceso de fermentación en el silo.

Finalmente, se procedió a la apertura de los microsilos y se realizó una evaluación organoléptica (Cuadro 1) obteniendo pulpa y cascarilla ensilada de buenas características (olor, color, humedad y textura) tal como lo menciona Arellano (2013).

Por último, se realiza el secado de la pulpa y cascarilla del café ensilados, durante un lapso de10 días bajo el sol (pulpa y cascarilla) para facilitar el molido y elaboración de los sustratos.

De acuerdo con Rodríguez (2003), la pulpa ensilada se puede utilizar después de realizado el proceso en el cual ya han ocurrido las fermentaciones de tipo aerobio y anaerobio y el material se encuentra estable.

Conclusiones

La evaluación organoléptica en los silos demostró características aceptables dentro de los parámetros de calidad en las características de color, olor, humedad y textura.

Los análisis de datos de temperatura y humedad obtenidos de los datalogger’s demostraron la tendencia que lleva a la conclusión que las elevadas temperaturas son debido a la actividad microbiana; a medida que pasa el tiempo, la temperatura se estabiliza a la baja.

También se observó que los microsilos en pulpa y cascarilla favorecen la degradación de los agentes anti-nutricionales como efecto de los procesos anaeróbicos ocasionados por bacterias. Y se puede decir que es una alternativa para mejorar la calidad de las mismas y conservarla para un uso posterior, en este caso para elaboración de sustratos.

Refereencias bibliograficas

Arellano, I. (2013). Incorporación de subproductos de café (*Coffea arábica* L.) suplementos de uso pecuario (Tesis de pregrado). Universidad Autónoma de Chiapas, Facultad de agronómicas, Villaflores, Chiapas.

Braham J. y R. Bressani. 1978. Coffee Pulp. Composition, Technology and Utilization. Institute of Nutrition of Central America and Panama. Inter. Devlop. Res. Centre. Ottawa, Canadá.

Calle, H. 1977. Subproductos del café. Cenicafé (boletín técnico nº 6). Chinchiná, Colombia. 48 pp.

Cultivo de café en México: https://www.gob.mx/agricultura/articulos/cultivo-de-cafe-en-mexico

Estadísticas de producción de café en México: https://blogagricultura.com/estadisticas-cafe-mexico/

Mayorga E. 2005. La pulpa de café: Residuo o alimento. Universidad Central del Ecuador, Quito. Disponible en línea en: http://www.ugr.es/~ri/anteriores/dial03/d28-3.htm.

Maza, J. F. (2014). Efecto de diferentes sustratos sobre la aclimatación del anturio *Anthurium andreanun*) en vivero (Tesis de pregrado). UTMACH, Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias, Machala, Ecuador.URI: http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/931

Noriega A, Silva R, García M. 2008. Utilización de la pulpa de café en la alimentación animal. [Tesis]. Universidad de Oriente, Monagas, Venezuela. p. 411-419.

Ojeda, F. y Montejo, L. 2001. Conservación de la morera (*Morus alba*) como ensilaje. I. Efecto sobre los compuestos nitrogenados. Pastos y forrajes 24:147-155.

Panorama agroalimentario 2023: https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/panorama-agroalimentario-258035

Piñeiro 2008. Potential of condensed tannins for the reduction of emissions of enteric methane and their effect on ruminant productivity. [Tesis]. Universidad autónoma de Yucatán, Yucatán, México. 10 p

Rodríguez V., N. (2003). Ensilaje de pulpa de café. Centro nacional de investigaciones del café. Vol. 313, P. 1-P. 8 SAGARPA, 2011. Producción de café cereza en Chiapas. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. México.

Serrano, A. V., M. A.; Díaz-Padilla, G., López-Luna, A., Cano García, M. A., Báez- onzález, A. D., Y Garrido-Ramírez, E. R.;2006. Estadísticas climatológicas básicas del estado de Chiapas (periodo 1961-2003). INIFAP. SAGARPA: Libro técnico No. 1. Ocozocoautla, Chis., México. 186 páginas.

Sistema Producto Café de Chiapas. 2011. La Cafeticultura en Chiapas. México.

Wong, C. 2001. El papel del ensilaje en la producción de rumiantes en los trópicos húmedos. en Introducción a la conferencia sobre el uso del ensilaje en el Trópico, FAO. Roma, IT.

Análisis estratégico en la producción de higo en la Sierra y Cañón de Jimulco

Strategic analysis in fig production in the sierra y canyon of Jimulco

Vela Perales Vianey[1] , Alvarado Martínez L. Felipe[2], Perales García Martha Vianey[3], Favela Gaytan Alejandra [4], Muñoz Alvarado Azucena [5]

Abstract

Fig production in the Lagunera region has had a discrete sustained growth, this implies that commercial input houses and suppliers are established in La Laguna and companies that industrialize the product and market it must also be born, from this perspective and considering the exhaustion of the system. cotton product, which in turn gave way to the establishment of forage crops to maintain the dairy and fattening industry of the Lagunera Region, however, this crop pattern subjected the region to water stress. In this perspective of agricultural production and its sustainable fragility, the production, transformation, and marketing of figs is a viable and sustainable alternative. The production system can be the establishment of large areas, however, the largest area is planted by small producers. On the other hand, if we analyze its nutritional contributions, it is an alternative to nourish man with minor and major elements that not every product offers, but even the flavor of the fruit is pleasant to the human palate in any of its forms of consumption. Behind this work is the firm conviction that this product is viable for production, for this reason, it is offered to deliver the Strategic Plan and within it, the SWOT, which will provide certainty in the short and long term to the company Higos del Aguanaval.

Key words: strategic plan, fig, marketing, agribusiness

Resumen

La producción de higo en la Comarca Lagunera a tenido un crecimiento discreto sostenido, esto implica que se establezcan en la Laguna casas comerciales de insumo, proveedores, y también deben nacer empresas industrializadoras del producto y comercializadoras, desde esta perspectiva y considerando el agotamiento del sistema producto algodón, que a su vez dio paso al establecimiento de cultivos forrajeros para mantener la industria lechera y de engorda de la Comarca Lagunera, sin embargo este patrón de cultivos sometió en un estrés hídrico a la región. En esta perspectiva de producción agrícola y su fragilidad sustentable, la producción, transformación y comercialización de higo, es una alternativa viable y sostenible, el sistema de producción puede ser el establecimiento de grandes superficies, sin embargo, la mayor superficie la siembran pequeños productores. Por otro lado, si analizamos sus aportaciones nutricionales es una alternativa para nutrir al hombre de elementos menores y mayores que no cualquier producto lo ofrece, mas aún el sabor del fruto es agradable al paladar humano en cualquiera de sus formas de consumo. Detrás del presente trabajo esta la firme convicción de que este producto es viable su producción, por tal razón se ofrece entregar el Plan Estratégico y dentro de él, el FODA, lo que permitirá dar certeza a corto y largo plazo a la empresa Higos del Aguanaval.

Palabras claves: plan estratégico, higo, comercialización, agronegocio

Introducción

El higo es un “fruto” obtenido de la higuera. Desde el punto de vista botánico el higo no es un fruto sino una infrutescencia, es decir, un conjunto de frutos. Existen más de 750 especies de higos diferentes entre las que hay comestibles y no comestibles.

[1] Maestra Investigador. Departamento de Producción Animal. UAAAN-UL. vianeyvelap@outlook.es
[2] Maestro Investigador. Departamento de Ciencias Socioeconómicas. UAAAN-UL. procampo58@gmail.com
[3] Maestro Investigadora. Departamento de Ciencias Socioeconómicas. UAAAN-UL. martha_vianey12@hotmail.com
[4] Maestro Investigador Tiempo Completo. Categoría “B”. Departamento de Ciencias Socioeconómicas, UAAAN alejandrafavelag@gmail.com
[5] Maestro Investigador Tiempo Completo. Categoría “B”. Departamento de Ciencias Socioeconómicas, UAAAN azucena.m.a.30@gmail.com

También tiene un alto aporte energético con solo 74 kcal en 100 g de higo fresco proporciona un 6% y 12% del valor diario recomendado de carbohidratos y fibra dietética, por lo que es muy recomendable para los deportistas. Además, contiene un compuesto llamado benzaldehído, que es un agente anticancerígeno, también contiene enzimas y flavonoides favorables para el proceso digestivo y aporta importantes cantidades de hierro, potasio, beta-caroteno y fibra (Barboza, 2008).

Los principales estados productores de higo son: Morelos, Veracruz y Baja California Sur, en conjunto aportan el 84% del total de la oferta en México. Se espera que la producción siga extendiéndose y adoptando nuevos sistemas de producción que permitan al productor sacar rendimientos altos, mayor calidad y disponibilidad de la fruta durante todo el año, (SIAP, 2019).

Es un fruto con alto aporte energético con solo 74 kcal en 100 g de higo fresco proporciona un 6% y 12% del valor diario recomendado de carbohidratos y fibra dietética, por lo que es muy recomendable para los deportistas. Además, contiene un compuesto llamado benzaldehído, que es un agente anticancerígeno, también contiene enzimas y flavonoides favorables para el proceso digestivo y aporta importantes cantidades de hierro, potasio, beta-caroteno y fibra (Barboza, 2008).

Revisión de literatura

Higo

En términos botánicos, la higuera es un árbol frutal de la familia de las Moráceas, de tronco grueso y madera frágil que al quebrarse exuda látex y se descompone fácilmente (Sarkhosh, 2018). Sus hojas son grandes, palmeadas, recubiertas de una pilosidad áspera con propiedades alergénicas (Condit, 1974). Presenta raíces superficiales que se ubican en los primeros 20 a 45 cm del suelo. Si bien la injertación puede ser una práctica utilizada (López, 2014), la multiplicación agámica es la forma habitual de obtener plantas.

De igual manera es un fruto con alto aporte energético con solo 74 kcal en 100 g de higo fresco proporciona un 6% y 12% del valor diario recomendado de carbohidratos y fibra dietética, por lo que es muy recomendable para los deportistas. Además, contiene un compuesto llamado benzaldehído, que es un agente anticancerígeno, también contiene enzimas y flavonoides favorables para el proceso digestivo y aporta importantes cantidades de hierro, potasio, beta-caroteno y fibra (Barboza, 2008). El cultivo es tolerante a sequías, soporta niveles altos de sales y se adapta a suelos poco fértiles, ofreciendo ventajas en su producción en regiones áridas y semiáridas de México (CONABIO, 2008; INTAGRI, 2020), tal es el caso de la Comarca Lagunera.

El higo, tiene una alta capacidad nutritiva, nutracéutica y antioxidante y puede ser consumida en fresco, deshidratada y procesada mínimamente (INTAGRI, 2020).

Cuadro 1. Análisi bromatologico del fruto de higo.

Componente	%
Humedad	82.38
Proteína	0.95
Extracto Etéreo	0.15
Cenizas	0.58
Carbohidratos	15.93

Fuente: Revilla, F.L. (2017).

Producción Mundial de higo

Derivado del incremento del consumo del higo la tendencia mundial de producción va en ascenso, los principales productores de higo en el mundo; Turquía es el principal productor a nivel mundial, posteriormente, le sigue Egipto, Marruecos, Argelia e Irán, lo que refleja la importancia de este fruto en la región asiática, esto debido a que desde hace miles de años, incluso antes de Cristo, el higo ha sido uno de los frutos más representativos de esas culturas,

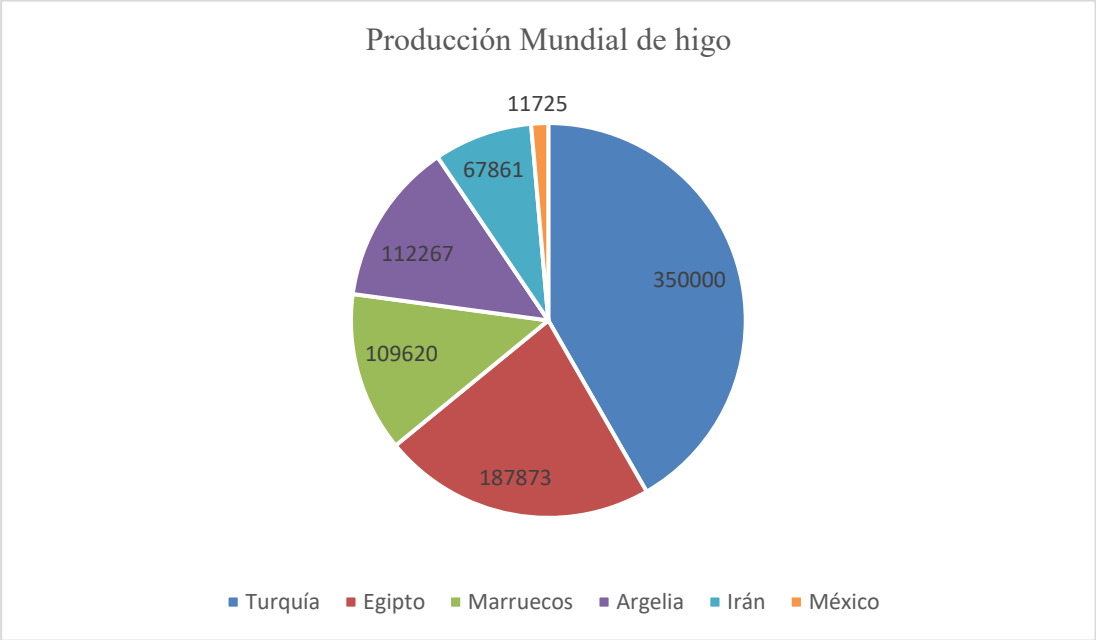
en el cuadro No.1 y en la gráfica No. 1 se expresa y se representan los niveles de producción de higo por país (FAOSTAT, 2020).

Cuadro No.2. Producción mundial de higo.

País	Producción (toneladas)
Turquía	350000
Egipto	187873
Marruecos	109620
Argelia	112267
Irán	67861
México	11725

Fuente: FAOSTAT, 2020.

Grafica No. 1. Producción mundial de higo.



Producción Nacional de higo

En el 2020, la producción nacional de higo fue de 12 mil toneladas, 92% de éstas fueron obtenidas en cinco entidades del país: Morelos, Veracruz, Michoacán, BCS y Puebla (SIAP,2020), en el cuadro No. 2 y la gráfica No. 2se observa la producción de higo por estado.

Cuadro 3. Producción de higo en México.

Estado	Producción (toneladas)	Porcentaje de producción (%)
Morelos	4276	36
Veracruz	2601	22
Michoacán	1533	13
Baja California Sur	1342	11
Puebla	1244	10

Fuente: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2020).

Figura No. 1. Principales estados productores de higo.
Fuente: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2020).

Planeación Estratégica

La administración estratégica, también denominada dirección estratégica, direccionamiento estratégico, gerencia o planificación estratégicas, exige el análisis de las organizaciones desde la perspectiva integral, así como la adopción de visiones ampliadas, adoptando y adaptando por parte de los tomadores de decisiones, modelos mentales que faciliten armonizar la visión del mundo y de sus participantes (Chiavenato y Sapiro, 2011).

David, 2003, plantea la necesidad de una auditoría integral de la organización, para abarcar la evaluación del entorno (factores externos) y la evaluación de las fortalezas y debilidades de la empresa (factores internos).

Matriz FODA

El análisis o matriz FODA es una metodología de estudio a una empresa o un sistema en su contexto exterior e interior, que da cuenta de la situación real en la que se desenvuelve. Sus siglas aluden a Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas. El análisis permite explorar nuevas iniciativas de solución, tomar mejores decisiones e identificar las oportunidades y determinar donde es posible hacer cambios o mejoras de la empresa (Sarli et al., 2015).

Thompson y Strikland (1998) establecen que el análisis FODA estima el efecto que una estrategia tiene para lograr un equilibrio o ajuste entre la capacidad interna de la organización y su situación externa, esto es, las oportunidades y amenazas.

Material y métodos

El presente trabajo de investigación se realizó en el área natural protegida Sierra y Cañón de Jimulco, localizada en la parte suroeste del estado de Coahuila de Zaragoza dentro del municipio de Torreón. Geográficamente se ubica entre los paralelos 24°56’18” y 25°17’52” de latitud norte, y entre los meridianos 103°30’34” y 103°05’15” de longitud oeste, a una altura de 1,150 a 3,120 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con el municipio de Viesca; al sur y al oeste con el Estado de Durango. Comprende una superficie de 57,185.67 hectáreas, que corresponde al 0.4 % del territorio estatal y al 44% del municipio de Torreón.

Reserva Ecológica Sierra y Cañón de Jimulco

La Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco (REMSyCJ), es un área natural protegida (ANP), la cual fue declarada como tal el 27 de junio de 2003 por el R. Ayuntamiento de Torreón. Con ello se pretende conversar los ecosistemas de la región, además de su historia y cultura propias. La Reserva Ecológica Municipal, tiene una extensión de 60,458.26 hectáreas que representan el 44.74% de la superficie del municipio. En ésta se hallan los ejidos de Juan Eugenio, Jalisco, La Flor de Jimulco y sus anexos Jimulco y La Trinidad, Aplicación de la Flor de Jimulco, Barrial de Guadalupe, La Colonia y Pozo de Calvo. Geográficamente, el límite Sur está definido por el cauce del río Aguanaval. Además, destaca el cerro El Centinela, también llamado "Picacho" con una altura aproximada de 3000 metros sobre el nivel del mar.

La REMSyCJ, cuenta con una gran biodiversidad por los cuatro ecosistemas que posee: Bosque de Encino-Pino: Ubicado en las partes más altas de la sierra, Matorral Submontano: Rodeando las partes altas de la zona, Matorral Xerófilo: Vegetación de características desérticas y Bosque de Galería: Que se encuentra en las márgenes del río Aguanaval. (Ayuntamiento de Torreón, 2017).

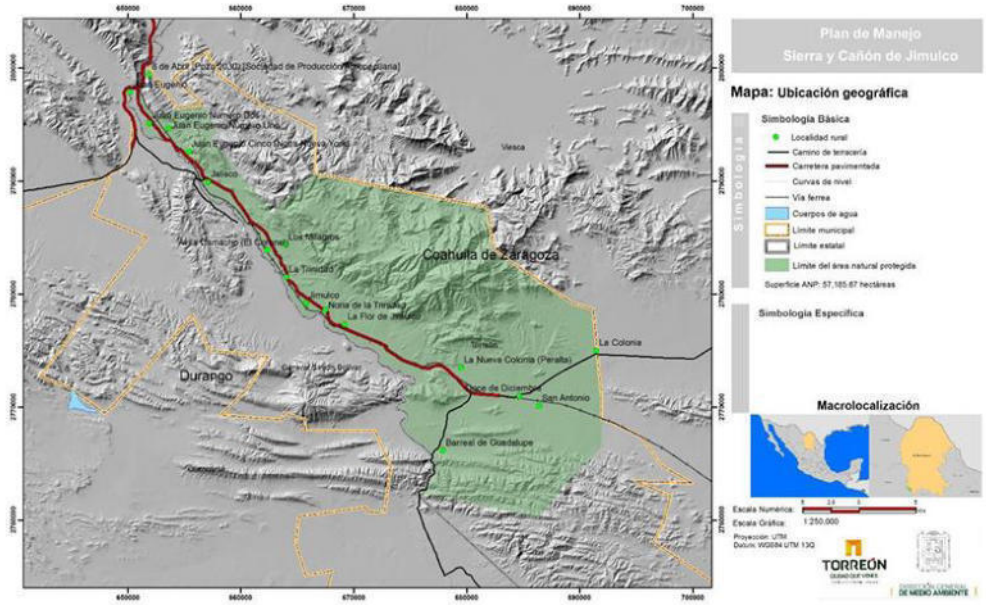


Figura No.2. Ubicación geográfica del área natural protegida Sierra y Cañón de Jimulco (REMSCJ).

El presente trabajo se realizó para la empresa “Higos del Aguanaval”, para alcanzar los objetivos del trabajo se realizaron el diseñó una muestra en base a entrevistas y encuestas, así también se consulto información oficial de la SADER, INEGI e instituciones públicas y privadas, lo anterior le da sustento a la investigación, en total se realizaron veinticuatro encuestas/entrevistas muestra en el cuadro No.3. se muestra como quedó definida la muestra de agentes económicos.

Cuadro No. 4. Muestra de entrevistados.

Agente económico	**Empresa Privada/Publica**	**Encuesta/entrevista/**
Propietario	Empresa Higos del Aguanaval	Entrevista
Delegado	SADER	Entrevista
Administrativo	Empresa Higos del Aguanaval	Encuesta/entrevista
Gerente Técnico	Empresa Higos del Aguanaval	Encuesta/entrevista

Ocho trabajadores de campo	Empresa Higos del Aguanaval	Encuesta
Cuatro trabajadores administrativos	Empresa Higos del Aguanaval	Encuesta
Comprador intermediario	Empresa Privada	Encuesta/entrevista
Proveedor	Empresa Privada	Encuesta/entrevista

Fuente: Elaboración propia.

Resultados y discusión

FODA DE LA EMPRESA HIGOS DEL AGUANAVAL

El análisis FODA, se realizó en base a las veinticuatro encuestas/entrevistas realizadas a los agentes económicos que participan en la cadena de valor del higo de la empresa, es importante resaltar que las personas entrevistadas y encuestadas fueron elegidas intencionalmente por la importancia que tienen en el proceso de producción del producto.

El análisis de la situación actual y futura de la producción de higo se realizó con la metodología del FODA, para lo cual se realizó un análisis de los factores comunes de la empresa, de estar forma se determinaron las debilidades, fortalezas, amenazas y oportunidades que se describen a continuación:

Cuadro 5. Matriz FODA.

Fortalezas	**Debilidades**
F1. Actividad productiva de tradición familiar y gran experiencia. F2. La incidencia familiar conlleva a una estructura simple en sus relaciones de mando y a una división simple del trabajo. F3. Unidades de producción familiar, con aceptable nivel organizativo y capacidad de transformación. F4. Disposición al trabajo coordinado en torno a una empresa para la entrega del Higo. F5. Disposición por parte de los productores para el uso de tecnologías que permitan una mejor calidad del higo.	D1. Las unidades de producción se desarrollan con baja rentabilidad, insuficiente para brindar calidad de vida razonable a los productores de higo y sus familias. D2. Las instalaciones y equipo con los que cuentan las unidades de producción son rústicos, lo que resulta inadecuado para elevar la calidad del producto primario producido. D3. Escaso desarrollo de capital humano que potencien el desarrollo administrativo, social, técnico productivo y de comercialización. D4. Al predominar el trabajo individual, carecen de un sistema que permita el manejo integral de los recursos naturales
Oportunidades	**Amenazas**
O1. Interés institucional para brindar apoyo a proyectos estratégicos territoriales de la cadena del higo. O2. Mercado regional y nacional de gran potencial, existiendo una ubicación estratégica para la comercialización de productos diversificados. O3. Ubicación estratégica de la región en el norte-centro del país. O4. Mercado formal abierto a los productores de higo.	A1. El abasto al mercado nacional de productos del higo y sus derivados se caracteriza por altos niveles de importación. A3. La competencia de otras empresas con productos similares. A4. Escases de agua por sequias en la región. A5. Ausencia de programas institucionales de asistencia técnica para el higo y mejoramiento genético.

PLAN ESTRATÉGICO

Visión

La empresa Higos del Aguanaval se debe consolidar, como una alternativa productiva, social, cultural y económicamente rentable, mediante la competitividad con productos y subproductos de calidad colectivamente con

acciones comprometidas de los integrantes del sistema producto y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Misión
Integrar una unión de productores fuerte y sólida que a través de la aplicación de la tecnología y respetando la normatividad, busque satisfacer la demanda de los productos de higo en todos los nichos de mercado, mejorando continuamente la calidad y el precio de los mismos en beneficio de nuestros consumidores.

Valores
En la empresa se trabajar con honestidad y respeto.
Básico para el éxito es igualdad de oportunidades.
Trabajar en equipo es la definición mas clara de la empresa
Calidad certificada de nuestros productos, es el signo de distinción de Higos del Aguanaval

Objetivo General

Elevar el nivel de desarrollo humano, mejorando las condiciones económicas de los trabajadores de la empresa, en equilibrio con el medio ambiente, con un criterio sustentable, que permitirá incrementar la productividad y rentabilidad empresarial.

Objetivos particulares

- Abastecer el mercado interno con productos de higo de calidad, logrando con ello satisfacer la demanda y mejorar los ingresos económicos.
- Consolidar la empresa, promoviendo la cultura de trabajo en equipo que favorezca la incubación y escalar nuevos nichos de oportunidades.
- Favorecer el desarrollo de nuevos productos que sean sanos y accesibles de acuerdo a la demanda del mercado.
- Gestionar financiamiento que permita a los productores explorar nuevos nichos de oportunidades.
- Promover la integración vertical y horizontal de los eslabones de la Cadena Productiva.

Estrategias

1.- Gestionar créditos con tasas blandas que permitan el apalancamiento del desarrollo de la empresa.
2.- Promover los contratos de venta por adelantado con cadenas de empresas, que aseguren la comercialización y el éxito del proyecto.
3.- Promover la economía de escalas, al hacer contratos de compras de insumos al mayoreo

Líneas de Acción

1. Capacitación técnica permanente del manejo y desarrollo del huerto de higo, mediante el surgimiento de nuevos adelantos tecnológicos.
2. Asistencia a foros donde se traten temas relacionados.
3. Cursos de capacitación sobre las nuevas técnicas administrativas, que permitan ofrecer un apoyo solido a las actividades técnicas.
4. Constante enlace y comunicación con empresas líderes en el mercado de los productos ofertados:
5. Gestionar convenios para la comercialización de la producción ante las principales empresas nacionales que requieran los productos.
6. Acuerdos para precios de compra-venta garantizando la satisfacción de las partes, mediante diálogos y documentos impresos.
7. 7.- Gestionar contratos de compra de insumos a grandes escalas, para comprimir los costos de producción.
8. Mayor difusión de las ventajas de los productos del higo para que el consumidor adquiera los productos
9. Campañas de difusión de las propiedades nutricionales de los productos del higo por medio de redes sociales y otros medios masivos de comunicación.
10. Gestión ante dependencias gubernamentales, tales como SADER, CONAZA, etc. para generar proyectos de captación de agua.

Concluciones y recomendaciones

Es importante resaltar lo promisorio que resulta actualmente y en el futuro el cultivo del higo en la Comarca Lagunera; por sus cualidades físicas que ofrecen una variedad de nutrientes al consumo humano, tanto por las condiciones actuales sociales y económicas para la producción agropecuaria, en particular de la Región Lagunera, que por falta de apoyos al campo los productores sociales están direccionando su trabajo a otra actividad productiva.

Es importante destacar que el empresario se encuentra operando, solo demanda acompañamiento técnico, administrativo, y crédito para potencializar su proceso de producción e incrementar la producción, es decir, es una gran ventaja que el administrador está convencido de su fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas, solo queda que las instituciones bancarias, educativas, de investigación le extiendan la mano para se maximice el desarrollo productivo de la empresa, y se pueden beneficiar trabajadores directos de la empresa, además los empleos de los proveedores y los compradores.

Se debe aprovechar esta iniciativa, ya que está iniciada, y se tiene la voluntad de trabajar para crecer por parte del administrador.

Dentro de sus activos cuenta con maquinaria agrícola básica, una superficie modesta establecida de higo, un pozo profundo que da 30 litros por segundo, el empresario sabe del manejo básico del cultivo, y de la venta; en tanto que adolece de maquinaria agrícola suficiente, de trabajadores, de capital de trabajo; un beneficio para la empresa es la demanda del higo, y mayor perjuicio exterior de la empresa es la falta de apoyos de los tres niveles de gobierno.

El personal de la Universidad debe acompañar al empresario en la gestión de créditos que los auxilien en su crecimiento de la empresa.

Resulta entendible que las estratégicas y las líneas de acción deben orientarse a subsanar las deficiencias internas y externas y aprovechar las condiciones que la favorecen interna y externamente, en este entendido resulta claro que el empresario debe contar créditos refaccionarios y de avió que el permita adquirir una mayor superficie de higo, comprar maquinaria y equipo, contar un capital de trabajo suficiente para la operación de la huerta.

La titular del presente estudio esta comprometida con el empresario, en realizar las gestiones necesarias para alcanzar el financiamiento de la empresa.

En definitiva, es recomendable que el empresario se apegue al presente estudio, ya que es la guía de trabajo para que él pueda proceder en consecuencia, es decir el Plan Estratégico es la ruta del éxito, queda que el haga su parte, y nosotros como Universidad seguirlo acompañando.

El acompañamiento de la Universidad al empresario, es una expresión genuina de la vinculación que deben tener las instituciones de educación con el sector productivo, en este contexto, la vinculación de la UAAAN-HIGOS DEL AGUANAVAL debe dar como resultado mayor producción, e incremento de las utilidades empresariales.

Referencias bibliográficas

Ayuntamiento de Torreón, 2017. Plan de manejo Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco.

Beynon-Davies, P. 1994. Information Management in the British National Health Service: the pragmatics of strategic data planning, International Journal of Information Management, 14, 1994, pp. 84-94

Chiavenato, Idalberto y Sapiro, Arâo (2011). **Planeación estratégica. Fundamentos y aplicaciones.** Segunda Edición. McGraw-Hill Education. México.

CONDIT, J.J. (1974): The Fig. The Chronica Botanica Company, A new series of plant science books. Mass., USA, 240 p. http://figs4fun.com/Links/FigLink091.pdf (visto el 01/06/19).

Dingwall, R. 1997. Accounts, interviews and observations in G. Miller. y R. Dingwall R. (Eds.), Context and Method in Qualitative Research, Thousand Oaks, CA: Sage Publications, pp. 51-65.

Higos & Figs. (2020). La producción de higos aumentará en México. Obtenido de Higos & Figs: https://higosandfigs.com/2020/03/12/la-produccion-de- higos-aumentara-en-mexico/

Revilla, F.L. (2017).

Sarli, R., González, S., & Ayres, N. (2015). Análisis FODA. Una herramienta necesaria. Facultad de Odontología, 9(1), 17–20.

SARKHOSH, A.; ANDERSEN, P. (2018). The fig. U.S. Department of Agriculture, UF/IFAS Extension Service, University of Florida, IFAS, Florida A & M University Cooperative Extension Program, and Boards of County Commissioners Cooperating. Nick T. Place, dean for UF/IFAS Extension. http://edis.ifas.ufl.edu/mg214(Visto el 29/05/20).

SIAP,2019. Servicios de Información Agroalimentaria y Pesquera. https://www.gob.mx/siap

SIAP,2020. Servicios de Información Agroalimentaria y Pesquera. https://www.gob.mx/siap

Thompson, A. Y Strikland, K.F.C. (1998). Dirección y administración estratégicas. Conceptos, casos y lecturas. México: MacGraw-Hill Interamericana

La producción de café por productores del Grupo Terruño Nayarita en México

Coffee production by producers of the Terruño Nayarita Group in Mexico

Ignacio Orona-Castillo[1], Roberto Sánchez-Lucio[2], Ernesto González -Gaona3[3*], Joaquín Osornio-Córdova[4], Cirilo Vázquez Vàzquez[1] y Manuel Fortis Hernández[5]

[1] Facultad de Agricultura y Zootecnia. Universidad Juárez del Estado de Durango. Carretera Gómez Palacio-Tlahualilo, km 28. Ejido Venecia, Durango.
[2] Campo Experimental Santiago Ixcuintla, INIFAP. Carretera Internacional México - Nogales Kilómetro 6, Centro, 63300 Santiago Ixcuintla, Nayarit.
[3] Campo Experimental Pabellón de Arteaga, INIFAP. Kilómetro 32.5 Carretera Aguascalientes – Zacatecas, Pabellón de Arteaga, Aguascalientes. C.P. 20660.
[4] Escuela Secundaria Técnica No. 83. Sicomoros sn Col. Torreón Jardín, Torreón, Coahuila. CP. 27200
[5] Instituto Tecnológico de Torreón. Carretera Torreón - San Pedro De las Colonias KM 7.5, Ejido Ana, 27170 Torreón, Coah.

Resumen

La producción de café a nivel nacional e internacional representa una alternativa de empleo y arraigo rural muy amplio; su producción mundial creció más del 50% en el período 1990-2015, mientras que en México, aunque la superficie aumentó 43% la producción disminuyó 5.3% en el período 1980-2022. Estudios del café en Puebla, Chiapas y Estado de México registran que la actividad productiva está limitada por la presencia de broca y roya y falta de apoyos en la producción y comercialización del producto. El objetivo de este trabajo fue identificar problemáticas y áreas de oportunidad enfrentadas por el productor nayarita en la producción y comercialización de su producto a fin de detectar áreas de oportunidad para un mejor desempeño de su actividad, planteando como hipótesis que los productores que conforman el Grupo Terruño Nayarita (GTN) tienen condiciones que les permiten hacer atractiva y rentable la producción de café. Para lo anterior se diseñó un cuestionario que se aplicó a productores de agosto a diciembre del 2023. Los resultados permiten concluir que este modelo de producción ha impactado positivamente en una producción sustentable, eficiente y rentable.

Palabras clave: Organización, capacitación y producción orgánica.

Abstract

Coffee production at a national and international level represents an alternative for employment and very broad rural roots; Its global production grew more than 50% in the period 1990-2015, while in Mexico, although the surface area increased 43%, production decreased 5.3% in the period 1980-2022. Studies of coffee in Puebla, Chiapas and the State of Mexico record that productive activity is limited by the presence of borer and rust and lack of support in the production and marketing of the product. The objective of this work was to identify problems and areas of opportunity faced by the Nayarit producer in the production and marketing of their product in order to detect areas of opportunity for better performance of their activity, hypothesizing that the producers that make up the Group Terruño Nayarita (GTN) have conditions that allow them to make coffee production attractive and profitable. For this purpose, a questionnaire was designed that was applied to producers from August to December 2023. The results allow us to conclude that this production model has positively impacted sustainable, efficient and profitable production.

Key Words: Organization, training and organic production.

Introducción

Para 2022, de acuerdo a Wilkipedia (2023), la producción mundial de café ascendió a 8,749.74 mil toneladas, equivalentes a 145,829.0 mil sacos de 60 kilos, siendo los principales diez países Brasil, Vietnam, Colombia, Indonesia, Etiopía, Honduras, India, Uganda, México y Guatemala, que en conjunto participan con el 85.9% de la producción, el resto lo aportan 41 países más.

Las principales áreas de cultivo por tipo de café de acuerdo a Statista.es (2024) se muestran en la Figura 1.

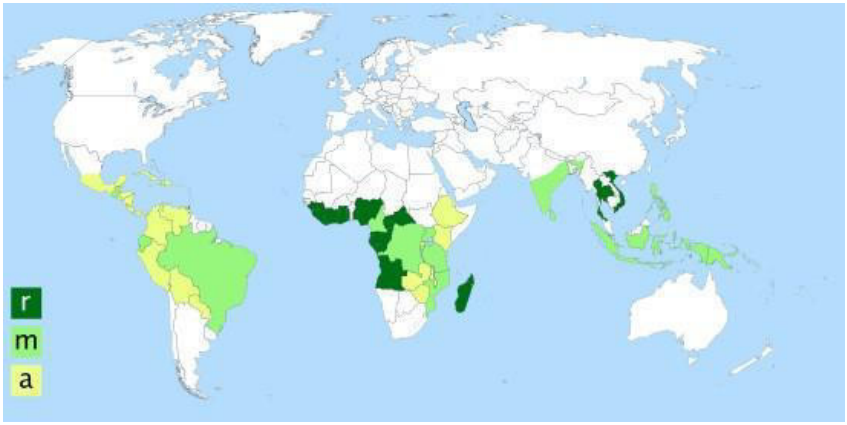


Figura 1. Principales áreas de café en el mundo

Este mapa muestra las áreas de cultivo de café por tipo de café:
r: *Coffea canephora* (también conocida como robusta)
m: *Coffea canephora* (robusta) y *Coffea arabica* (arabica)
a: *Coffea arabica*

De acuerdo con González, *et al*., (2019) México es considerado como productor de café de menor calidad que otros países; sin embargo, tiene no sólo las cualidades idóneas, sino una vocación natural para la producción de café de especialidad sobre todo si se considera que: a) su producción es predominantemente de café de sombra y orgánico por el resguardo que brindan las selvas, ecosistema donde se cultiva la mayor cantidad de café en nuestro país; b) el 92% de los productores de café en México poseen superficies menores a 5 ha; y c) al no disponer de grandes cantidades de capital para la inversión como refieren investigaciones de Escamilla y Díaz y Escamilla (2016a y 2016b), se reduce el uso de variedades híbridas y de agroquímicos, haciendo con ello un manejo de producto muy cercano al interés demostrado en el mundo por el consumo de productos alimenticios sanos.

Estos factores permiten otorgar un valor agregado al café mexicano, accediendo a que grandes sectores de la producción de café en nuestro país, estén en posibilidades de ser consolidados y por tanto reconocidos como productores de café de especialidad, obteniendo con ello el beneficio que eso implica (González, 2004; Cruz, *et al*., 2015).

La superficie sembrada con el cultivo del café en México durante el período 1980 a 2022 de acuerdo al SIAP (2022) aumentó 42.9%, pasando de 490,736 a 701,393.4 ha; sin embargo, la producción disminuyó 5.33%; para 2022 alcanzó 1,023,151.5 ton.

Las entidades que presentaron tasas de crecimiento negativas en superficie sembrada fueron Tabasco, Jalisco, San Luis Potosí e Hidalgo y las que crecieron fueron Colima, Puebla, Chiapas, Veracruz, Guerrero, Nayarit y Oaxaca. Los rendimientos promedios por hectárea registrados para dicho período fueron 2.45 y 1.58 ton ha^{-1} para los años 1980 y 2022, respectivamente, habiendo disminuido un 35.7%.

La población productora de café, así como la mayor superficie se concentra, en pequeñas unidades de producción; el tamaño promedio de los predios es de 2.7 ha, mientras que 92% de los cafeticultores del país cuentan con superficies de 5 ha o menos, este hecho que aparentemente es factor de fragilidad por el grado de fragmentación de los predios, representa una ventaja, sobre todo si consideramos el cuidado de tipo artesanal que se da a la producción, lo que permite proporcionar un valor agregado al producto (ASERCA, 2002).

A nivel nacional el estado de Nayarit participó con el 2.4 y el 2.2% de la superficie total sembrada en los años 1980 y 2022, sin embargo lo hizo con el 0.9 y 0.4% de la producción para ambos años, observándose una ligera tendencia a disminuir su participación. Para el año 2022 el rendimiento promedio reportado fue de 0.86 ton ha^{-1}. Al interior de Nayarit, los municipios productores de café se ilustran en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Superficie y producción de café cereza por municipio en el estado de Nayarit para el año 2022.

Municipio	Superficie sembrada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/ha)	PMR ($/Ton)	Valor de la Prodn (Miles de pesos)
Acaponeta	40.72	40.72	26.25	0.64	10 800.0	283 500.0
Compostela*	4723	2806.00	2 497.3	0.89	12 291.2	30 695 305.4
Del Nayar	112.75	108.50	87.06	0.8	12 565.9	1 093 989.2
Huajicori	34.96	34.96	21.56	0.62	10 500.0	226 380.0
Ruíz*	2650	2 140.00	1 760.00	0.82	11 558.1	20 342 238.4
San Blas	3524	3 145.00	2 762.20	0.88	12 599.6	34802687.6
Santa María del Oro	31	28.00	8.12	0.29	7 500.0	60 900.0
Santiago Ixcuintla	870	759.00	695.00	0.92	11 936.2	8 295 652.1
Tepic*	775	703.50	593.84	0.84	12 652.5	7 513 528.5
Xalisco*	3292	2 942.00	2 558.70	0.87	12 477.1	31 925 172.1
Total	16 053.43	12 707.68	11 010.07	7.57	114 880.6	135 239 353

- Municipios comprendidos en el estudio, adheridas al Grupo Terruño Nayarita.

Fuente: http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos.php

Bajo este contexto, el cultivo del café representa una actividad tradicional importante en la región; sin embargo, el impacto y la problemática de dicha actividad en la economía de la región han sido poco abordados. El propósito

del estudio fue identificar problemáticas y áreas de oportunidad enfrentadas por el productor en la producción y comercialización de su producto a fin de detectar áreas de mejora para un mejor desempeño de su actividad, planteando como hipótesis que los productores que conforman el GTN tienen condiciones que les permiten hacer rentable la producción de café.

Materiales y métodos

La investigación se realizó de agosto a diciembre de 2023, periodo en el cual se recabó la información de campo; se realizó un muestreo por intención, que permite seleccionar casos característicos de una población limitando la muestra sólo a estos casos (Cochran, 1984), se encuestó a 25 productores de café de los municipios de Compostela, Ruiz, Tepic y Xalisco, quienes proveen de café al Grupo Terruño Nayarita. Cabe mencionar que estos municipios a nivel del estado de Nayarit participaron el año 2022 con el 71% de la superficie de café. La distribución de los productores seleccionados para encuestar fue de los municipios de Compostela, Ruiz, Tepic y Xalisco, adheridos al Grupo Terruño Nayarita (GTN).

El GTN es un conjunto de cafetaleros productores de café con calidad consistente, con responsabilidad social y ambiental perfectamente rastreable por internet (www.gtnay.com) autorizado como distribuidor en Estados Unidos, cuyo laboratorio y oficina administrativa de calidad y control se ubican en Tepic Nayarit. Su objetivo es integrar sociedades locales y democráticas productoras de café para generar con ello economías de escala y facilitar la organización y control de procesos que aumenten la eficiencia en todas las etapas de la cadena de producción del café. A continuación se presentan los resultados encontrados.

Resultados y discusión

Grupo Terruño Nayarita tiene registrados 1038 productores, de los que sólo 609 cuentan con superficie de café. Cubren un total de 894.26 ha del cultivo, lo que arroja en promedio 1.46 ha por productor, organizados en nueve sociedades, Cuadro 2.

Cuadro 2. Productores integrados al Grupo Terruño Nayarita, sociedades y superficies sembradas con café, 2023.

Sociedad	No. Productores	Superficie (ha)	%	Superficie promedio (ha)
Astal	124	105.62	11.8	0.85
Basilio	173	100.31	11.2	0.58
Caldio	179	122.08	13.7	0.68
CSM	10	40.37	4.5	4.04
Cuerno	30	110.82	12.4	3.69
Procaa	198	138.68	15.5	0.70
Riviera	200	100.62	11.3	0.50
San café	57	37.37	4.2	0.66
Tambor	57	138.39	15.5	2.43

Caracterización socioeconómica de los productores que integran el sistema productivo café a nivel de la zona de estudio

Edad y años como productor. Indicador importante que refleja el potencial laboral y de emprendedurismo es esta variable, misma que en promedio oscila en los 52 años, siendo el más joven y el más antiguo de 32 y 72 años. Este hallazgo es comparable con la edad nacional promedio reportada por INEGI en la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2018, que para aquel año fue de 50 años. Vázquez*, et al.,* (2022), consignaron para la zona norte del estado de Chiapas un promedio de edad en productores de café de 41 años. La experiencia acumulada como productor de café ascendió a 28 años en promedio, con valores mínimo y máximo de tres y 48 años.

Escolaridad y tamaño de familia. La Figura 2 ilustra los niveles educativos vigentes en los productores de café, destacando que sólo ocho de cada cien productores carece de estudios; la mitad de estos cuenta con estudios de educación primaria; una cuarta parte cuenta con educación secundaria y el resto con estudios de preparatoria y universidad. Esta variable a nivel nacional alcanza los 10.4 años de estudio, según el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación para el año 2016, lo que indica que la zona de estudio queda por debajo del nivel registrado para dicho año.

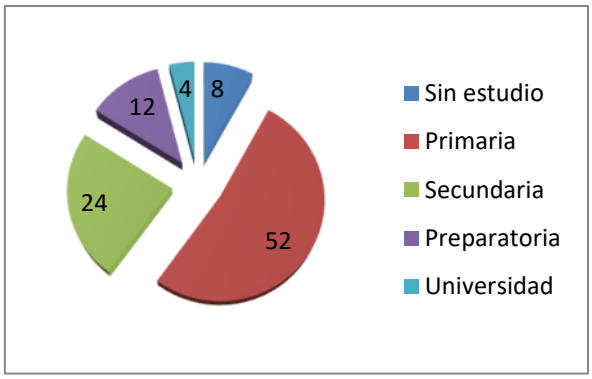


Figura 2. Proporción de nivel de estudios de los productores de café en la zona de estudio, 2023.

El tamaño de familia promedio de 3.8 miembros, refleja un valor mínimamente por encima del tamaño promedio para México que ascendió a 3.6 para el año 2018 (INEGI – ENIGH, 2018).

Edad y tamaño de la plantación. La edad de las plantaciones oscila de cuatro a 70 años; sin embargo, el promedio y la moda son de 31 y 20 años. Respecto a la superficie promedio registrada, fue de 3,4 ha. Benítez, *et al.,* (2015) consignó para la región cafetera de Puebla una superficie promedio de 1.57 ha. Y en el sur del Estado de México González, et al., (2019) reporta que las explotaciones cafetaleras no superan las 3 ha de superficie.

Tenencia de la tierra. Del total de productores encuestados, 52% pertenecen al sector ejidal; 28% al comunal y el 20% a la pequeña propiedad y su participación en la superficie plantada fue 55, 33 y 12%, respectivamente.

Variedades de café. Las variedades que se siembran en esta zona de estudio suman diez; las más frecuentes son: Caturra, Criolla, Bourbon y Mundo Novo que suman el 72 por ciento; el resto son otras variedades. Figura 3.
Para la parte norte de Chiapas la más cultivada es la variedad Criolla, con el 80 % de la superficie, Vázquez, et, al., (2022) y las más comunes para Puebla son la Mundo Novo, Arábiga, Garnica y Bourbon Benitez, et, al., 2015 y para la Sierra Norte de Oaxaca, Bolaños et al. (2012) mencionan que existen cinco variedades de café sembradas en las parcelas: Bourbón, Caturra, Garnica, Mundo Novo y Criollo, siendo la variedad dominante la criolla (arábiga).

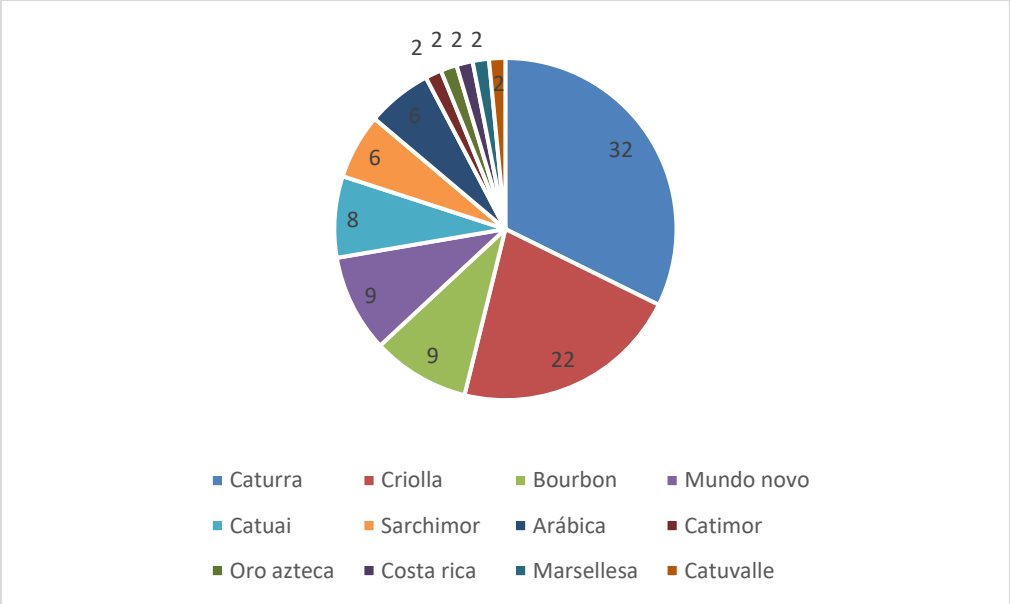


Figura 3. Variedades de café y su frecuencia en la zona de estudio, 2023.

Rendimiento. De acuerdo a información recabada en la encuesta, el valor promedio de esta variable fue de 1.62 toneladas por hectárea; sin embargo, los valores mínimo y máximo registrados fueron de 0.5 a 3 toneladas, valor por encima del registrado para el estado de Nayarit en el mismo año, de acuerdo al SIAP (2022), que fue de 0.86 toneladas. A nivel nacional este año fue de 1.56 ton para los distintos tipos registrados de café. El rendimiento del café orgánico fue ligeramente mayor (1.84 ton/ha). Para el norte de Chiapas, Vázquez, *et al.,* (2019), reportaron rendimientos promedio de 0.75 ton ha^{-1}, equivalentes a casi 50% del promedio nacional de 1.43 t ha^{-1} (SIACON-SAGARPA, 2022).

Uso de agroquímicos. Los productores de esta zona evolucionan hacia el uso de productos orgánicos en su producción; a la fecha, solo 2.8 de cada diez de ellos son los que aún utilizan agroquímicos sobretodo en la fertilización (Triple 17).

Uso de productos orgánicos. Nueve de cada diez productores encuestados usan abonos orgánicos; el principal es la gallinaza (45% de los productores); seguida por compostas, vermicomposta, lixiviados y humus de lombriz y cascarilla de café, que cubren el 55% del resto de los productores que usan éste tipo de productos. Para el control de plagas, seis de cada diez productores emplean *Bauveria bassiana* para control de broca *Hypothenemus hampei*

y 2.5 de cada diez utilizan *Trichoderma hazianum* para controlar la roya del café causada por el hongo *Hemileia vastatrix*, combinada con cobre. El control de malas hierbas lo hacen con machete.

Plantas sombra utilizadas en cafetales. Los árboles frutales más utilizados para proporcionar sombra al cultivo del café son por orden de importancia: aguacate (56 % de los productores); plátano (16 %) y mango (12 %); en menor medida el limón, cerezo y guanábana, los que les permiten obtener mayores recursos económicos. Otros tipos de plantas usadas para sombra son el Guamo, Roble, Palo de indio, Tepehuacate, Cuero de indio, Venadillo, Asta, y Laurelillo, Amapa, Tepazapote, Guayabillo y Levadura. Esta práctica permite un uso más eficiente de sus recursos naturales (agua, suelo, clima) y apoya con más ingresos la economía familiar. Apoya la conservación del equilibrio medioambiental.

Tendencia al nivel de atención mostrado al cultivo del café. Al preguntar si han incrementado sus rendimientos en los últimos años, ocho de cada diez productores afirmaron que sí, ya que antes no ponían atención a sus plantaciones; solo deshierbe y cosecha. La capacitación y apoyo técnico por parte de GTN, INIFAP, Sanidad Vegetal, SADER y la UAN los han llevado a incrementar su producción en un promedio del 32%.

Uso de mano de obra familiar. Del total de mano de obra utilizada en la producción del café, 25% de los productores utiliza exclusivamente mano de obra familiar; el 44 % utilizan entre el 70 y 90%; el 20% utilizan el 50% de este tipo de mano de obra, y el 11% de ellos utiliza menos de la mitad mano de obra familiar. En un estudio realizado para el norte de Chiapas, se identificó que el 84% de los productores utiliza exclusivamente mano de obra familiar; mientras que el 16% contrataron jornaleros externos para realizar las faenas propias del cultivo, (Vázquez, *et al,.* 2022).

Costos, ingresos y rentabilidad. Los costos dependen del uso o no de mano de obra familiar en el proceso y de la contratación de jornales; sin embargo, el valor medio obtenido en campo fue de 13780 pesos la hectárea. Para el año 2023 el FIRA reportó costos por 38 000 pesos incluyendo mantenimiento, cosecha, selección y empaque. Aun cuando no llevan un registro completo de sus gastos e ingresos, por hectárea de café cosechada estiman un promedio de ingresos aproximado de 36 600 pesos, lo cual restado de los costos de la misma manera estimados, arroja una utilidad neta por hectárea de 22 800 pesos. De esta forma se confirma lo que afirman los productores, ya que al preguntarles si el cultivo del café es rentable, nueve de cada diez afirmaron que sí.

Problemas técnicos en la producción del café. La mayor problemática que enfrentan los productores de café (48% de ellos) es la presencia de plagas y enfermedades, pues la mitad de ellos así lo reportaron; estas se refieren a la Broca y a la Roya del café. Sin embargo su control de manera orgánica está siendo un éxito con el uso de microorganismos como la *Bauveria bassiana* y el *Trichoderma hazianum,* respectivamente.
Otro problema reportado por el 20% de los productores son las largas distancias que deben recorrer para atender sus cafetales, pues éstos deben estar a alturas 800-100 msnm y ellos radican en zonas de 100 msnm; 16% reporta

como problema las condiciones variables del clima (falta de lluvias) y 12% problemas de comercialización y precios bajos de su producto.

Presentación del café para venta. El 40% de los productores de café venden su producto como café pergamino, el cual resulta del beneficio del grano que se obtiene después de quitarle la cáscara y el mucílago, lavarlo y secarlo hasta una humedad del 12%. El resto lo vende como café cereza, es decir, el fruto del cafeto, que como tal se recoge en la finca en la época de cosecha, y luego se somete a un proceso de adecuación para que pueda ser comercializado (beneficio húmedo), proceso que se realiza en la misma finca cafetera.

Precios de venta del café y formas de venta. Una vez listo para su venta, el café cereza se vende entre 12 y 17.5 pesos el kilo, resultando un precio promedio de 13.4. El café pergamino se vende entre 30 y 56 pesos el kilo, con un precio promedio de 45.3 pesos. El 24% de los productores que venden café cereza reciben un sobreprecio por bono de calidad de su producto por el GTN de acuerdo al color, aroma y madurez del producto.
Tanto el café cereza como el pergamino lo transportan a granel en camión junto con sus socios al centro de acopio donde es beneficiado y comercializado través del Grupo Terruño Nayarita quien lo vende y distribuye de manera local, nacional e internacional hacia Estados Unidos, Canadá, Australia e Inglaterra. El tiempo que tienen recibiendo servicio del GTN va de los 4 a 13 años.

Capacitación. Los productores de café en esta zona han aprendido a hacerlo por ellos mismos como parte de la tradición y cultura familiar; sin embargo, ocho de cada diez han recibido cursos de capacitación en los últimos tres años en aspectos técnicos como control de plagas y enfermedades y aspectos de fertilización con productos orgánicos. Esta capacitación la han recibido en las asociaciones a las que pertenecen y en escuelas de campo en las mismas comunidades.
La asistencia técnica la reciben de instituciones como el Campo Agrícola Experimental Santiago Ixcuintla (INIFAP), Grupo Terruño Nayarita, la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), Comisión Estatal de Sanidad Vegetal en Nayarit (CESAVENAY) y la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN); el nivel de confiabilidad y contacto que tienen con estas instituciones es muy elevado. La participación porcentual que cada institución ha representado se observa en la Figura 4.

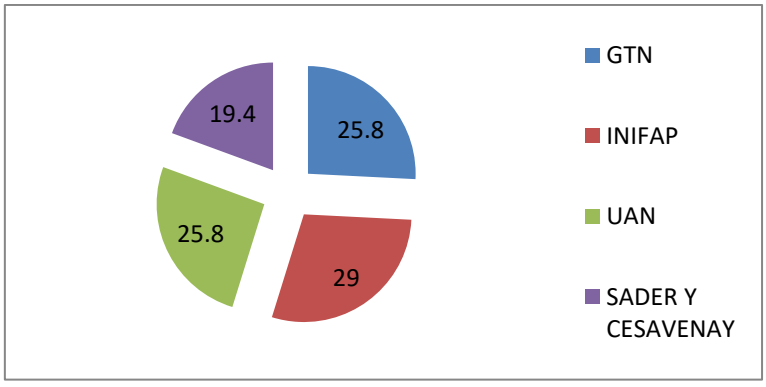


Figura 4. Participación porcentual de las instituciones que brindan capacitación y asistencia técnica a cafeticultores de la zona de estudio, 2023.

Organización y Capacitación. Con relación a pertenecer a alguna asociación u organización de productores, nueve de cada diez contestaron afirmativamente; las organizaciones registradas son: Astal, Basilio y Cerro los Cuernos, en los municipios de Tepic, Xalisco y Presidio de los Reyes. El resto mencionó estar integrado como Asociación Independiente en Escuela de Campo, teniendo como asesor técnico a personal del GTN en el municipio de Compostela. El número de asistencia a reuniones de organización o capacitación al año por parte de los productores entrevistados, oscilan entre 4 y 28; pero promedian once.

Ventajas de pertenecer a alguna organización. Dentro de las ventajas que declararon tener los productores (Figura 5), destaca la de comercialización de su producción, integrados al Grupo Terruño Nayarita, quien procesa, industrializa y distribuye su café de manera nacional e internacional como café orgánico; otras de las ventajas declaradas se relacionan a la obtención de información oportuna; realización de compras en conjunto; consecución de apoyos a la producción y obtención de créditos.

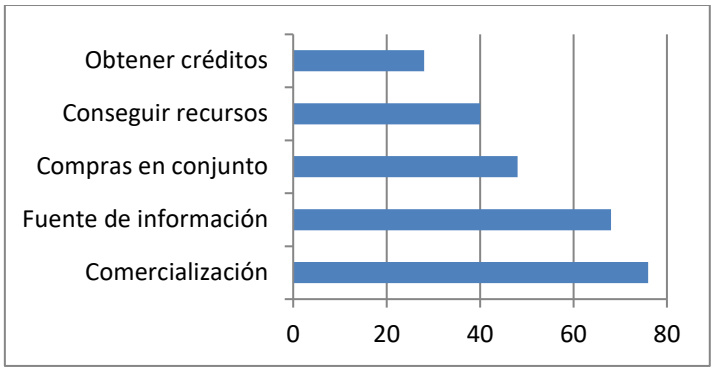


Figura 5. Ventajas obtenidas por estar integrado a organizaciones de productores.

Estar integrado en asociaciones les ha permitido incluso tener áreas de producción de bioinsecticidas que aplican para el control orgánico de plagas y enfermedades. La obtención de créditos proviene del GTN, cuyo monto otorgado depende de la producción esperada de café. Se otorga mediante la firma de convenios de venta de café o firma de letras, y es usado principalmente para compra de insumos y pago de mano de obra.

Programas de apoyo. La obtención de apoyos a la producción de café proviene de la Secretaría para el Desarrollo Rural a través del Programa de Apoyo a Pequeños Productores. De la muestra de productores estudiada 50 por ciento de ellos declaró haber sido beneficiados con éste programa. El destino dado a estos apoyos es la compra de insumos y pago de mano de obra usada en el café. Los montos de apoyo van de 1000 a 6,300 pesos. Al hacer una evaluación del grado de satisfacción del programa en mención en una escala del 1 al 10, los productores lo calificaron con siete, pues los requisitos que piden para ser beneficiados con éste son muchos, además que abren el programa tarde.

Grado de importancia asignado a problemas enfrentados en la producción de café. En una escala del 1 al 5, donde 1 es no tiene problema y el 5 tienen mucho problema, el valor promedio de los factores indicados quedó se muestra en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Nivel de importancia declarado por los productores a problemas en la producción de café, 2023.

Problema	Calificación asignada
Incidencia de plagas y enfermedades	4.4
Fenómenos meteorológicos	4.2
Altos costos de mano de obra	4.0
Altos costos en insumos usados	4.0
Precios bajos recibidos por venta del café	3.8
Escasez de mano de obra	3.8
Disponibilidad de insumos	3.4
Disponibilidad de financiamiento	3.2
Organización de productores	3.0
Acceso a la plantación	2.9
Falta de agua para sus cultivos	2.9
Asistencia técnica	2.8
Inseguridad pública	2.7
Comercialización	2.2
Maquinaria y equipo	2.0
Instalaciones para manejo post cosecha	2.0

De acuerdo a los resultados obtenidos, el problema principal en la producción de café es la presencia de plagas y enfermedades, seguido por fenómenos meteorológicos, altos costos de mano de obre e insumos; los aspectos en que no tienen problema es en la disponibilidad de instalaciones para manejo post cosecha; maquinaria y equipo y en último lugar la comercialización.

Conclusiones

Con base a los resultados encontrados se confirma la hipótesis de que los productores bajo estudio y que conforman el Grupo Terruño Nayarita desarrollan el cultivo del café bajo condiciones de producción, organización, asesoría, capacitación y comercialización que permiten hacer rentable y atractiva la producción del café. El uso de productos orgánicos para nutrir al cultivo se compone en un 70 % de lixiviados, vermicompostas, humus de lombriz, cascarilla de café y gallinaza; el resto de ellos utilizan fuentes químicas para fertilizar.

El principal problema del cultivo es la presencia de broca y roya del café; sin embargo, seis de cada diez productores emplean *Bauveria bassiana* para control de broca y 2.5 de cada diez utilizan *Trichoderma hazianum* para controlar

la roya del café combinada con cobre. El control de malas hierbas lo hacen con machete. Otro problema reportado por productores son las largas distancias que deben recorrer para atender sus cafetales y las condiciones variables del clima. Precios bajos y (falta de lluvias) y 12% problemas de comercialización y precios bajos de su producto. La capacitación y apoyo técnico por parte de GTN, INIFAP, Sanidad Vegetal, SADER y la UAN los han llevado a incrementar su producción en un promedio del 32%. Tanto café cereza como pergamino es beneficiado y comercializado través del GTN quien lo vende y distribuye de manera local, nacional e internacional hacia Estados Unidos, Canadá, Australia e Inglaterra.

Producto de la capacitación recibida por diversas instituciones han incorporado prácticas nuevas y sustentables a su proceso productivo, logrado mediante asociaciones que les ha permitido funcionar áreas de producción de fertilizantes orgánicos y bioinsecticidas que aplican para el control orgánico de plagas y enfermedades.

Referencias bibliograficas

ASERCA. 2002. Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria. Café de México: hacia los mercados de calidad. Revista Claridades Agropecuarias. México, DF. 56 p.

Benítez, G. E., Jaramillo, V. J.L., Escobedo,G. S. y Mora, F. S., 2015. Revista Agricultura, Sociedad y Desarrollo. vol.12 no.2 Texcoco, Edo Méx.

Bolaños, Mario, Janette De los Santos, Jorge López, Álvaro González, y Francisco Osuna. 2012. Grupo Mesófilo, Asociación Civil. Café de sombra en el Rincón de Ixtlán, Sierra Norte, Oaxaca, México. 11 p

Cochran, W. G. 1984. Técnicas de muestreo. CECSA. México, DF. 513 p

Cruz, L. A.; Cervantes, H. J.; Ramírez, G. A.; Sánchez, G. P.; Damián, H. M. A. y Ramírez, V. B. 2015. La etnoagronomía en la construcción de propuestas de desarrollo rural para comunidades campesinas. Ra Ximhai. 5(11):185-194.

ENDUTIH, 2020a https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/OtrTemEcon/ENDUTIH_2020.pdf

ENDUTIH, 2020b. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2022/OtrTemEcon/ENDUTIH_21.pdf

Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares. 2018 https://www.inegi.org.mx/programas/enigh/nc/2018/

Escamilla, P. E. 2016, Las variedades de café en México ante el desafío de la roya. Programa Mexicano del carbono, 4 Breves de políticas públicas. Huatusco, Veracruz, México. Boletín informativo. 10 p.

Escamilla, P. E. y Díaz, C. S. 2016. Sistemas de cultivo de café en México. CENACAFÉ, Huatusco, Veracruz. 61 p.

FIRA, 2023. file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Caf%C3%A9_Mantenimiento_TMF_Guerrero_Perenne_2023.pdf

González, J. A. 2004. Dealing with risk: small-scale coffee production systems in Mexico. Perspectivas Latinoamericanas. 1(22):1-39.

González, R. F.J., Sangerman, J. D.M., Rebollar, R. S., Omaña, S. J.M., Hernández, M. J., y Morales, H. J.L., 2019. Rev. Mex. Cienc. Agríc Vol.10 No.6 Texcoco, Edo. Méx.

Infocafe, 2024. https://www.infocafe.es/cafe/principales-productores/evolucion-mundial-anual.php
http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos.php

Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. 2018. (https://www.inee.edu.mx/evaluaciones/panorama-educativo-de-mexico-isen/cs03a-escolaridad-media/#:~:text=La%20escolaridad%20de%20la%20poblaci%C3%B3n,0.11%20grados%20escolares%20por%20a%C3%B1o

SIACON-SAGARPA, 2022. Sistema de Información Agroalimentaria y Pesca-Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación.

SIAP, 2022. http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos.php

Statista.es 2024. https://es.statista.com/estadisticas/600243/ranking-de-los-principales-productores-de-cafe-a-nivel-mundial/

Vázquez, L. P., Espinoza, A. JJ., González, M. A. y Guerrero, R. L.A. 2022. . Rev. Mex. Cienc. Agríc Vol.15 No.1 Texcoco, Edo. Méx

Wilkipedia, 2023. https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Pa%C3%ADses_por_producci%C3%B3n_de_caf%C3%A9

Nuevos desafíos provocados por los cambios en los estándares de producción orgánica. New challenges brought about by changes in organic production standards.

Mazariegos Sánchez, Adriana[1]; Águila González, José Manuel[2];
Martínez Chávez, Josefina[3]; López Sánchez, Cynthia[4] y León Ayala, Alma Leslie[5].

Resumen

Sin ser exhaustivos, más bien con una mirada exploratoria, este documento presenta información relativa a la sitación actual del sector agroalimentario, en particular la producción agrícola. Se hace un recuento de los retos que enfrenta la actividad agrícola, tales como los relacionados con el cuidado del medio ambiente, el uso responsable y eficiente de los recursos naturales, atendiendo los requerimientos del consumidor que marcan las actuales tendencias del consumo de alimentos, así como la incorporación de tecnología en los procesos de producción y comercialización. Aun cuando todavía se desconocen los efectos totales de la reciente pandemia por Covid-19 en este sector, ahora los pequeños productores agrícolas se enfrentan a una serie de exigencias y requerimientos de parte de las principales economías que dominan el comercio mundial de alimentos, en particular sobre aquellos productos que para su posicionamiento en el mercado internacional requieren una certificación. A grandes rasgos se mencionan los cambios en el Programa Nacional Orgánico de Estados Unidos de América y el nuevo reglamento para la producción ecológica en la Unión Europea.

Palabras clave: Agricultura, requerimientos, retos, tendencias.

Abstract

Without being exhaustive, rather with an exploratory view, this document presents information related to the current situation of the agrifood sector, particularly agricultural production. An account is made of the challenges that agricultural activity faces, such as those related to caring for the environment, the responsible and efficient use of natural resources, meeting the consumer requirements that mark current trends in food consumption, as well as such as the incorporation of technology in the production and marketing processes. Even though the full effects of the recent Covid-19 pandemic in this sector are still unknown, small agricultural producers now face a series of demands and requirements from the main economies that dominate the global food trade, in particular on those products that require certification for their positioning in the international market. Broadly speaking, the changes in the National Organic Program of the United States of America and the new regulations for organic production in the European Union are mentioned.

Key words: Agriculture, requirements, challenges, trend.

[1] Universidad Autónoma de Chiapas. Facultad de Ciencias de la Administración. Correo: adriana.mazariegos@unach.mx; adrianamazariegos@prodigy.net.mx Cuerpo Académico consolidado UNACH-CA-162 “Administración de las organizaciones, los agronegocios y el turismo sustentable”. ORCID 0000-0001-9371-6523 / Web of Science ITU-0456-2023
[2] Universidad Autónoma de Chiapas. Facultad de Ciencias Agrícolas. Correo: joseaguila@prodigy.net.mx; jose.aguila@unach.mx
[3] Universidad Autónoma de Chiapas. Facultad de Ciencias de la Administración. Cuerpo Académico consolidado UNACH-CA-162 “Administración de las organizaciones, los agronegocios y el turismo sustentable”. Correo: josefina.chavez@unach.mx ORCID-009-008-8618-5478
[4] Universidad Autónoma de Chiapas. Facultad de Ciencias de la Administración. Cuerpo Académico Consolidado UNACH-CA-162 “Administración de las organizaciones, los agronegocios y el turismo sustentable”. Correo: cynthia.lopez@unac.mx ORCID-0009-0003-2024
[5] Universidad Autónoma de Chiapas. Facultad de Negocios. Cuerpo Académico en Consolidación UNACH-CA-164 “Innovación e Intervención Organizacional”. Correo: alma.ayala@unach.mx

Contexto

Actualmente el mundo se enfrenta a graves problemas ambientales que representan grandes retos a superar para lograr la continuadad de la existencia de nuestro planeta, lo más cercano a como ahora lo disfrutamos. Es bien sabido que el estilo de vida promovido por las viejas y actuales políticas económicas mundiales ha sido caracterizado por un comportamiento consumista y poco responsable con el uso de los recursos que hasta ahora nos brinda nuestro planeta, y todo en aras de falsos valores sociales y de indicadores económicos desarrollados por las grandes economías y que poco tienen que ver con los antiguos estilo de vida y métodos de producción tradicionales promovidos y practicados por las culturas originarias en todas partes de nuestro planeta.

Así pues, el respeto a la naturaleza, el aprovechar de ella solo aquello que realmente necesitamos y aceptar a todos los seres vivos como iguales, valorando su vida y lo que estos representan para el sustento de la vida humana, han sido reemplazos por una conducta extractivista de esos recursos, en donde se extraen con la finalizada de generar riqueza en lugar de la búsqueda equilibrada de la satisfacción de las necesidades reales del ser humano. De esta forma podemos ver como mayores superficies de bosques y selvas son deforestados, unos para aprovechar los recursos que estos albergan y otros para convertirlos en nuevas áreas de producción agrícola.

Esta tendencia continua y creciente de productivismo la cual también puede observarse claramente en la agricultura, en donde se ha sacrificado la calidad nutrimental de los alimentos por el volumen y la estética de estos, aunque nutricionalmente no cumplan con su objetivo de nutrir a la población, situación que ha generado hambre oculta en los seres humanos, cuyos organismos al no recibir la carga nutrimental requerida genera que las personas de forma institiva busquen ingerir más alimentos en la búsqueda de cumplir con sus necesidades lo que lleva a que la cantidad de alimentos ingerida por una persona se mayor que hace varias décadas. Cada vez hay más pruebas qué los alimentos producidos en la actualidad nutren menos que aquellos producidos hace 70 años, lo que significa riesgos para la salud humana (Colino, 2022). Aspectos como este son un claro llamado de atención a llevar a cabo un cambio en los métodos de producción, en donde recuperar las técnicas de manejo de las unidades de producción aplicadas hasta antes de la llamada revolución verde en donde se introdujeron el manejo intensivo de los cultivos y el uso desmedido de agroquímicos que han socabado la vida y la diversidad, no solo biológica al reducir el número de las especies utilizadas para la alimentación humana, sino también la presencias de la microbiota de los suelos que garantiza la fertilidad de este cuyo resultado ha sido la pérdida de la calidad nutrimental de los alimentos agricolas

Los gobiernos del mundo, muchos de ellos manejados por el lobby de las grandes trasnacionales, desarrollan políticas económicas y estrategias de desarrollo tecnológico bajo el argumentos de los nuevos retos ambientales; actualmente es común escuchar y observar cómo las grandes economías hablan de e impulsan programas para mitigar el cambio climático. ¿Quién no ha escuchado hablar de los cambios tecnológicos promovidos para la transición energética? en donde se impulsan nuevas técnicas y desarrollos tecnológicos para la producción de energías "limpias", la construcción de parques eólicos, la instalación en grandes extensiones de tierra con infraestructura para la producción de energía eléctrica mediante el uso de paneles solares, sin tener estudios concluyentes de cómo afectan esas instalaciones en el incremento de la temperatura de nuestro planeta o en el caso de los parques eólicos cuestionando y sancionando a países como China, país que más han generado acciones para la producción ecológica de energía (porque sus empresas han desarrollado más rápidamente su planta productiva de éstas nuevas tecnologías y sus productos se han posicionado en el mundo y Europa, antes de las propias empresas europeas).

En el contexto mundial se puede observar cómo, por un lado, esas grandes economías presionan a los países emergentes, para que promuevan cambios en sus medios de transporte, pasando de utilizar automóviles qué trabajan con combustibles fósiles a vehículos eléctricos y como por otro lado, esas grandes economías, generan guerras en África, Medio Oriente y Europa del Este para apoderarse de los recursos naturales de los países de esas regiones, entre estos recursos, se encuentran los grandes yacimientos de petróleo y gas.

En la actividad agrícola de los países desarrollados es comun observar a un solo agricultor manejando superficies de cultivo de miles de hectáreas, situación que lo condicionan a utilizar todas las herramientas tecnológicas para la producción agrícola, en donde el uso de productos de síntesis como fertilizantes químicos, herbicidas con diferentes formas de acción (de contacto o sistémicos) para el control de las plantas no deseadas en el área de cultivo y las llamadas "arvenses", como el controvertido glifosato desarrollado por la empresa norteamericana "Monsanto" (y

que actualmente es propiedad de la empresa alemana "Bayer"), el uso de insecticidas sintéticos de diferentes composiciones (organoclorados, carbamatos y organofosforados), muchos de los cuales son promotores de cáncer en los trabajadores agrícolas cuando se encuentran expuestos a ellos de forma regular o en los consumidores de productos agrícolas cuando los ingieren regularmente en los granos, frutas o legumbres que llevan trazas de estos productos químicos.

Actualmente, el consumidor preocupado por los problemas ambientales muestra una conducta responsable que lo llevan a exigir acciones que tiendan a brindarle la sensación que "mediante su decisión de compra" esta contribuyendo con la mitigacion de esos problemas; estas exigencias se traducen para los productores agrícolas en un cambio de su sistema de manejo de sus operaciones agrícolas que lo orientan a emplear técnicas de producción sustentables que buscan el cuidado de la salud del ambiente, de ellos mismos y de los consumidores de sus productos, además estos sistemas de manejo deben ser validados por terceras partes (certificadoras acreditadas) bajo uno o varios reglamentos de producción, según el mercado destino de sus productos.

Los esquemas de certificación a los cuales los productores se apegan para validar su sistema de producción resultan cada día más caros, debido a los cambios continuos en la normatividad internacional que agrega nuevos requisitos que los productores agrícolas deben cumplir para mantener el acceso al mercado para sus productos, con la particularidad de que el incremento en los requerimientos legales no necesariamente representan incrementos en el precio obtenido por los productores en esos mercados o incrementos proporcionales en los diferenciales de precios manejados para los productos certificados.

Por otro lado, las grandes trasnacionales se han insertado en la operación comercial dentro de estos mercados diferenciados, ejerciendo presión económica y operativa sobre los productores agrícolas minifundistas o mejor conocidos como pequeños productores que optaron como estrategia de desarrollo económico el de consolidarse como grupos de productores bajo diferentes figuras organizativas legales (sociedades cooperativas, SPR, etc), bajo las cuales consolidan, procesan y comercializan sus productos agrícolas dentro de estos mercados consolidados.

Las grandes trasnacionales, ahora realizan lobby en los gobiernos de los mercados destino para los productos certificados orientando la política de precios e induciendo la parte legal hacia la creación de nuevos requerimientos, exigencias y controles que funcionan como barreras técnicas que tienden a limitar y/o dificultar la operación de las empresas de pequeños productores y el acceso de sus productos en esos mercados; barreras que representan incrementos considerables en los costos de la operación para lograr la certificación de su sistema de producción, restándoles competitividad comercial.

Grandes retos para la producción de alimentos

La agricultura se enfrenta actualmente a grandes retos como el deterioro ambiental, la falta de agua, el incremento de la temperatura en el planeta, el cuidado general del medio ambiente y ahora además responder a los requerimientos que el consumidor hace. Tal como lo afirma Navarrete (2012), los principales actores de este sector (los pequeños productores) se enfretan a gran diversidad de retos y barreras económicas, tecnológicas y estructurales para poder competir en los mercados más desarrollados. La comercialización de sus productos agrícolas es afectada por la estacionalidad de la producción, los volúmenes de negociación, la dispersión de las unidades de producción, la distancia de los mercados, el desconocimiento de las opciones para colocar sus productos en las manos de los consumidores, la complejidad de los canales de distribución entre otros aspectos. (Rincon, y otros, 2004)

Actualmente, los sistemas alimentarios se preocupan por producir y tener disponibles alimentos inocuos para el consumo humano. A pesar de ser los productores el eslabón más importante de la cadena, éstos aún se enfran a malas prácticas comerciales, por no tener acceso a mercados formales e inclusivos, a no tener capital para crear una cadena de valor agrícola sostenible y al no contar con herramientas comerciales para enfentar a los intermediarios, lo anterior provoca un sistema comercial inestable y azaroso, aunque su producto sea de buena calidad. (Garza Sota, Sin fecha)

Si bien los pequeños productores son fundamentales para garantizar la seguridad alimentaria y la nutrición presente y futura por contribuir al aumento de la producción alimentaria para satisfacer una creciente demanda de alimentos, pese a su heterogeneidad y que aun siguen padeciendo inseguridad alimentaria y malnutrición, forman parte de

mercados relacionados entre sí, en donde enfrentan dificultades para garantizar el acceso a mercados y obtener beneficios. (Comité de Seguridad Alimentaria Mundial, 2015)

Los productores operan en medio de una gran variedad de circunstancias, diferentes climas, suelos, situaciones socioeconómicas, con diferentes tipos de servicios de apoyo e infraestructura. Por otro lado, los consumidores tambien tiene diferentes percepciones y prioridades con respecto a una producción y comercio social y ambientalmente responsable. Fenómenos como el cambio climático, las presiones y cambios demográficos, la urbanización, la prevalencia de conflictos y desplazamientos internos y refugiados, el aumento de los ingresos y los cambios en la alimentación plantean dificultades y oportunidades para los pequeños productores, incluso pueden ofrecer oportunidades de acceso a mercados nuevos o de valor superior, promover la diversificación de ingresos y mejorar la sostenibilidad social, económica y ambiental.

En el contexto actual, los productores pasaron de sistemas de producción para el autoconsumo a ser competitivos; con la integración de cooperativas u organizaciones de productores, mediante estrategias de diferenciación han logrado ofrecer al comprador la cantidad y calidad del producto deseado de forma eficiente (en términos de costo y tiempo) en comparación con otros productores del mismo cultivo.

De acuerdo con PNUMA (2020) y Morris *et al*., (2020) la crisis climática y ambiental que enfrenta la humanidad afecta todas las actividades humanas especialmente las agrícolas, pecuarias y pesqueras, las cuales son muy vulnerables al cambio climático. Para América Latina y el Caribe, los sistemas alimentarios son fundamentales tanto en términos del PIB como del empleo. Muchos de los empleos generados son por el trabajo de los pequeños productores, debido a que más de la mitad de la producción alimentaria de la región procede de pequeñas explotaciones. Para satisfacer una demanda cada vez más creciente de alimentos, los sistemas de producción mundial se enfrentan a grandes retos como la alta fragilidad en las condiciones climáticas globales, a la disponibilidad de tierra cutivable y a las heterogeneas condiciones de los sistemas mundiales de producción. (Navarrete Perez, 2012)

De acuerdo con la OECD y FAO (2020) la producción y el comercio agropecuarios se enfrentan a grandes incertidumbres (además de las generadas por la pandemia de COVID-19): por el lado de la oferta, la propagación de plagas y enfermedades (como la peste porcina africana y la invasión de langostas, el brote de fusarium en el banano), la creciente resistencia a las sustancias antimicrobianas, las tendencias reguladoras en las nuevas técnicas de mejoramiento vegetal y las respuestas a los eventos climáticos extremos y por el lado de la demanda, la evolución de los ingresos y de las dietas, así como preocupaciones sobre la salud y la sostenibilidad ambiental de la producción de alimentos y la evolución de los acuerdos comerciales. Antes de la pandemia, las amenazas ambientales eran una de las prioridades de los consumidores, incluso más que el uso del plástico o el cambio climático.

El acceso al mercado de los alimentos durante la pandemia se vió afectado por la falta de dinero, las restricciones de viaje y distancia física a los mercado agravaron la insegurida alimentaria a la par de la subalimentación, en donde la desnutrición coexiste a la par de la obesidad, sobrepeso y enfermedades no transmisibles relacionadas con la dieta. Por otro lado, el fomento de circuitos cortos de comercialización de productos alimenticios evidenció un aumento de las compras directas al productor de frutas y verduras. Los sectores más favorecidos con el acelerado uso de la digitalización han sido los productores e intermediarios que han logrado comercializar sus productos a través de plataformas de e-commerce.

La pandemia impactó de manera negativa al conjunto de las exportaciones de la región de América Latina y el Caribe, pero el sector alimentario permaneció sólido (Salazar y Arias 2021). Los alimentos, por ser bienes esenciales, tienen baja elasticidad, por lo cual la demanda en los principales destinos (Estados Unidos, la Unión Europea y China) no varió significativamente durante la pandemia. Sin embargo, algunos subsectores sí se vieron afectados por las mayores restricciones logísticas del comercio internacional en el último año, como es el caso de las exportaciones de animales vivos y de productos perecederos como las frutas, verduras, pescados y mariscos (FAO y CEPAL 2020). A pesar de ello, el sector agropecuario se ha mostrado más resiliente que otros sectores en lo que se refiere a las tendencias de crecimiento del valor de la producción.

La CEPAL-FAO-IICA (2021) afirman que:

> "…la pandemia y las cuarentenas han generado cambios importantes en las preferencias del consumidor por efectos de ingreso (las caídas en el empleo se han reflejado en reducciones en la masa salarial), por

> efectos de sustitución (los precios relativos de los alimentos han cambiado para reflejar problemas de logística y cambios en la demanda, con los precios de una dieta saludable subiendo más que los de una dieta no saludable) y por cambios en las preferencias de los consumidores" (p.30).

Aunado a la mayor demanda de alimentos (derivados del incremento poblacional y cambios en la dieta global), los sistemas alimentarios se relacionan con la salud, lo cual genera nuevas tendencias, reglas de consumo y cambios en las normas sociales formales e informales (Intini *et al*, 2019; Rapallo y Rivera, 2019 y Popkin, 2020 citados por (CEPAL, FAO e IICA, 2021), a lo anterior hay que sumarles tres tendencias con grandes impactos: el envejecimiento de la población[6], el estancamiento en la reducción de la pobreza rural (FAO; 2018) y los cambios en el contexto internacional (geopolítica y tensiones internacionales). (Willet *et al*., 2019; Piñeiro y Elverdin 2019 y Morris *et al*., 2020 citados por CEPAL, FAO, IICA, 2021)

Actualmente, la decisión de compra del consumidor está condicionada por el seguimiento que el consumidor puede hacer a las prácticas de las empresas desde el origen del producto donde la trazabilidad y el blockchain[7] se ven favorecidas por la tecnología a través de la digitalización. De acuerdo con la CEPAL (2020b) durante la pandemia la digitalización tuvo un gigantesco avance, y el setor agroalimentario no fue la excepción, las compras de alimentos no estuvieron ajenas a esta tendencia lo que provocaron que el tráfico en sitios web, el uso de la aplicaciones de compras en línea y las entregas a domicilio aumentaran exponencialmente (157%) en el 2020.

De acuerdo con Trivelli y Berdegué (2019) citado por CEPAL, FAO e IICA (2021) en América Latina y el Caribe, la agricultura, el campo y los sistemas alimentarios se encuentran enfrentado diversas tendencias dentro de los que destacan tres factores de cambio que afectan el planeta y sus medios de vida: el cambio tecnológico, el cambio climático y las nuevas tendencias que afectan la alimentación y las dietas.

La CEPAL, FAO e ICCA (2021) afirman que:

> … los sistemas alimentarios deben transformarse para proporcionar dietas saludables para todos y satisfacer las necesidades alimentarias de una población en aumento y con nuevos hábitos de consumo, a la vez de velar por la salud de las personas y el planeta. Lo anterior representa una oportunidad para que la agricultura, la pesca y la actividad forestal se encaminen hacia nuevas formas de producción sostenible lo cual exige, por un lado, incorporar y utilizar los beneficios de la innovación tecnológica y la digitalización para desarrollar una agricultura sostenible, y por otro lado, promover procesos de coordinación intersectorial e interinstitucional tanto en lo que respecta a las políticas y programas públicos dirigidos al desarrollo agrícola y rural en sus niveles vertical y horizontal como en cuanto a la generación de alianzas con actores de la sociedad civil y privados. (p.71)

Los procesos de digitalización, no son homogéneos en las cadenas de suministro agroalimenario y el consumo de alimentos, lo que favorece replicar la desigualdad en términos de ingresos, nivel educacional y acceso a la infraestructura digital entre los actores de la cadena (CPEAL-FAO-IICA, 2021). Sin embargo, el cambio tecnológico ofrece grandes oportunidades para incrementar la producción, mejorar los canales de comercialización, la reducción de costos y mayor información y servicios, atravéś del uso de inteligencia artificial y big data, claro está, solo disponible para quienes están en mejor posición para usarlo.

Otros retos

[6] Un gran reto para los sistemas agroalimentarios es la tendencia de consumo para la tercera edad, que favorezcan su bienestar físico y mental. (Zimmer, 2018)

[7] De acuerdo con IBM (Sin Fecha) es un libro mayor compartido e inmutable que facilita el proceso de registro de transacciones y de seguimiento de activos en una red de negocios. Es una base de datos que permite almacenar información de un modo novedoso cuyas aplicaciones pueden ser variadas, la cuales aún están en proceso de descubrimiento y desarrollo. Los blockchain se dieron a conocer a través de criptodivisas. Algunos usos: monedas digitales y reducción del fraude (E-commerce, pagos globales, transacciones interbancarias, remesas, P2P Lending, microfinanzas); Registro de datos (programas de lealtad, cadenas de valor, propiedad, identificación, propiedad intelectual, educación); Mercados financieros (préstamos sindicados, trazabilidad de activos financieros, crowdfunding) y Contratos digitales (derechos digitales, ejecución de contratos sin intermediarios, transacciones que necesiten fedatarios). (Santander, 2023)

De acuerdo con Bejarano (1998) la agricultura ha dejado de ser un sector que ya no se limita a transferir recursos para el fomento de la industrialización, se ha convertido en un sector capaz de desempeñar funciones importantes que contribuyen el desarrollo económico, como el aumento de los ingresos por exportación, la generación de empleo, la seguridad alimentaria y con capacidad para poder contribuir en la erradicación de la pobreza rural y urbana.

Por otro lado, los vertiginosos cambios y transformaciones de los mercados internacionales representan un desafío permanente y constante para las organizaciones y empresas agríolas, lo anterior, pone a prueba su capacidad de respuesta y adaptación a nuevos escenarios; ante la necesidad de cumplir con exigentes normativas y brindar confianza a los consumidores, y enfrentar temas relacionados con la demanda de calidad, seguridad y protección ambiental; han optado por certificar sus productos, procesos o servicios como estrategia para su permanencia en el mercado (Mora Cordova, Lituma Loja, & Gonzalez Illescas, 2020). Estas certificaciones dumuestran su eficiencia, que ofrecen productos con calidad y que se preocupan por satisfacer las necesidades de los clientes.

El complejo contexto actual supone grandes retos para todos los sectores; actualmente las empresas deben reaccionar rapidamente a los cambios frecuentes de un entorno volatil, de incertidumbre, complejo y ambigüo de donde se desprenden dos grandes ejes: sostenibilidad y salud en los que destacan tres grandes tendencias en el consumo alimenticio: consumo de alternativas a las proteínas de origen animal[8], consumo sostenible (desperdicio alimenticio cero)[9] y consumo de productos de proximidad[10]. (Jodar Marco, 2023). Por otro lado, en los últimos años, cuatro cambios han afectado al sector agrícola: la globalización de los intercambios[11], la concentración económica de los agentes[12], la aparición de nuevas demandas[13] y la evolución hacia una mayor volatilidad de los precios de los alimentos[14]. (d'Hôtel E., Lemeilleur, & Bienabe, 2011)

A nivel mundial existe el interés por analizar la relación entre la calidad y la forma en que se producen los alimentos, vinculada a la percepción de los consumidores sobre la agricultura y sus métodos de producción. De acuerdo con Gutiérrez, *et. al.*, 2013 (citado por Peralta, Millán y Sánchez, 2023), la identificación de la calidad de los alimentos determina el valor y la aceptabilidad en el mercado; derivado de lo anterior, se han empleado métodos que involucran normas, leyes y reglamentos en relación con características higiénicas, nutricionales y organolépticas que deben cumplirse como requisitos básicos y que otorgan un índice de calidad.

> "La agricultura no es el único sector atendido por un creciente número de sistemas de normas y certificación. Todas las actividades económicas son día a día más codificadas, y el cumplimiento de los

[8] Gran interés por el consumo de productos *plant based* por motivos relacionados con alimentación saludable, bienestar animal y concienciación del impacto de los hábitos de consumo sobre el medio ambiente. (Jodar Marco, 2023)

[9] En alusión al ODS 12 Producción y consumo responsable, mayor conciencia de empresas y consumidores de priorizar el consumo sostenible, elaboración de productos basados en subproductos alimenticios como los bioplásticos a partir de residuos orgánicos. (Jodar Marco, 2023)

[10] Interés del consumidor por conocer el origen e incluso la historia detrás de los productos que consume; gracias a herramientas tecnológicas como el etiquetado digital de los productos, el consumidor puede conocer las declaraciones éticas, huella de carbono, trazabilidad del origen de un producto de cualquier parte del mundo, demandando la adaptación y producción local de los productos específicos. (Jodar Marco, 2023)

[11] Los pequeños agricultores se ven obligados a competir no solo con agricultores locales, sino también de otros países, así como empresas agrícolas nacionales e internacionales (Markelova y Meinzen-Dick, 2009, citados por d´Hôtel E., Lemeilleur y Bienabé, 2011).

[12] La distribución de los productos agrícolas está cada vez más concentrada en manos de empresas de cadenas minoristas, que consolidan las funciones de venta al por mayor y al por menor (Reardon y Timmer, 2007, citados por d´Hôtel E., Lemeilleur y Bienabé, 2011)

[13] En años recientes se ha aumentado considerablemente las normas públicas y normas voluntarias privadas, en la gobernanza de las cadenas mundiales de productos agroalimentarios (Henson, Jaffe et al 2008; Fouilleux, 2010; Daviron y Vagneron, 2011, citados por d´Hôtel E., Lemeilleur y Bienabé, 2011), las cuales se han desarrollado debido a la preocupación creciente del consumidor por la seguridad alimentaria y prácticas sostenibles de producción de alimentos.

[14] Muchos de los factores que pueden influir en la volatilidad de los precios de los alimentos están relacionados con la oferta y la demanda: el rápido crecimiento de la demanda (urbanización, crecimiento demográfico, biocombustibles), el lento crecimiento de la oferta (aumento de la productividad limitada), así como la inflación, la tasa de intercambio, los cambios del precio del petróleo, etc. (Roache, 2010 citado por d´Hôtel E., Lemeilleur y Bienabé, 2011).

> códigos es, de manera creciente, controlado a través de la certificación por terceros. Esta situación ha llevado a un crecimiento de las empresas certificadoras que ahora constituyen un sector económico pujante". (FAO, 2004, p.36)

De acuerdo con Symborg (Sin fecha), las razones por las cuales se deben certificar los productos agrícolas son: 1) Para satisfacer la demanda de los consumidores (los consumidores están cada vez más y mejor informados, se preocupan por la calidad y la forma de producción de los alimentos que consumen y demandan productos más respetuosos con el medio ambiente; 2) Para posicionarse en el mercado (el mercado agroalimentario es altamente competitivo y poseer controles de este tipo permite posicionarse en el mercado con un producto más seguro; proporcionando valor añadido, es decir, una característica diferenciadora frente a la competencia. Las certificaciones facilitan el acceso a distintos mercados y 3) Por el "pacto verde europeo" y la estrategia «de la granja a la mesa» (como parte de las políticas europeas, este pacto define una nueva estrategia de crecimiento sostenible. La estrategia "de la granja a la mesa" es un elemento esencial del "pacto verde". Esta estrategia tiene entre uno de sus objetivos el de garantizar que "la cadena alimentaria tenga un impacto medioambiental neutro o positivo"; establece requisitos más duros sobre el uso de insumos, fertilizantes y plaguicidas, agua, etc.).

Las nuevas tendencias en el sector agroalimentario que dirigen el mercado de la industria alimentica tales como el mayor interés por la sostenibilidad, el comercio local, alternativas *plant-based* y agricultura regenerativa así como las nuevas tendencias en alimentos como: la comida nostalgia, la nutrición funcional[15], alimentos *plant-based*, alimentación regenerativa[16], evitar el desperdicio de alimentos, comida de proximidad[17] y *swicy*[18] (Bahena, 2023), ofrecen grandes retos y oportunidades para el sector.

La creciente demanda internacional de productos orgánicos ofrece la opción de implementar estrategias de certificación organica[19], la expansión de prácticas de desarrollo sostenible, el fortalecimiento del capital humano y la dismiución de la vulnerabilidad económica de los productores, lo cual permite obtener beneficios que contribuyen al desarrollo de las comunidades y organizaciones así como el cuidado del medio ambiente.

Nuevos cambios en los sistemas de producción orgánica

Un elemento indispensable en las normas de producción orgánica es la mejora continua de los procesos dentro de los sistemas de producción, de igual forma la revisión continua de las normas y el impulso de cambios substanciales en estas, los cuales son promovidos por los nuevos hallazgos científicos, propuestas de las asociaciones de productores y órganos descentralizados del gobierno que se encargan de aplicar, revisar y proponer cambios en las normas, tomando en cuenta las preocupaciones de los consumidores, la industria y entes comerciales, políticas gubernamentales que en el caso de la Unión Europea, como bloque retoma las que emanan de cada país.

[15] Nutrición que beneficia el bienestar físico y emocional, la cual se alinea con otras tendencias *como plant-based*, sostenibilidad o dieta ideal, sumándose a nuevas opciones de alimentos funcionales como biótico, adaptógenos (término empleado para ciertos alimentos o suplementos que ayudan al cuerpo, -hierbas, generalmente raíces y plantas) o s*uperfoods* (frecuentemente presentes en snacks o bebidas).

[16] Asociada al concepto de producción *planet friendly*, que tiene como objetivo la regeneración del suelo a partir de la agricultura regenerativa, con adecuado manejo de cultivos y animales y poca explotación de recursos naturales. Que brinda la capacidad de potenciar los comercios locales, los productos de temporada, la consciencia sobre el origen de los alimentos y los impactos al ambiente en su producción.

[17] Consumir lo local y de temporada como una de las mejores estrategias para las personas y el planeta impulsada por la FAO.

[18] Tendencia en la alimentación que surgió en el año 2022, es el acrónimo de las palabras en inglés "sweet" y "spicy" traducida como dulce y picante. (Vazquez Mazariego, 2024)

[19] La certificación orgánica fue la primera norma de sostenibilidad que se fijó para la agricultura. Es la única regulada legalmente en muchos mercados y, como tal, ofrece un nivel adicional de credibilidad. (Centro de Comercio Internacional, 2011, p.2).

En este sentido, en Estados Unidos, se han dado a conocer los recientes cambios del Programa Nacional Orgánico (NOP) a través de la norma *Strengthening Organic Enforcement* (SOE)[20] del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA). Esta Norma presenta siete importantes cambios: 1) Certificaciones ecológicas ampliadas y nuevas exenciones; 2) Certificados de importación NOP y base de datos de integridad ecológica; 3) Trazabilidad de la cadena de suministro y prevención de fraude; 4) Etiquetado de envases no destinados a la venta al por menor; 5) Certificados ecológicos y comunicación de datos; 6) Operaciones de las agrupaciones de productores[21] y 7) Inspecciones *in situ* y sin previo aviso. (SCSglobal, 2024)

De forma concreta, esta norma establece lineamientos integrales para la producción, manejo y certificación orgánica. Dichas regulaciones buscan garantizar la integridad de los productos orgánicos a través de estándares estrictos para las prácticas agrícolas y ganaderas, incluido el manejo del suelo y las plagas; detallan el proceso de certificación orgánica. Su enfoque principal está en el fortalecimiento de la fiscalización orgánica. "También establecen requisitos de etiquetado para productos orgánicos y mantienen la lista nacional de sustancias permitidas y prohibidas. Enfatiza su compromiso con prácticas agrícolas sostenibles y amigables con el medio ambiente". (Barycki, 2024, p.1)

Por otro lado, desde enero del 2022, en la Unión Europea (UE) entró en vigor el nuevo reglamento para la producción ecológica[22]; actualmente se enuentra en un periodo de transición hasta el 31 de diciembre de 2024. Dentro de los principales cambios destaca el cambio de enfoque de "equivalencia" a "cumplimiento"[23], algunos cambios en la producción de cultivos y la certificación de grupos de pequeños productores[24]. Los principales cambios se enfocan en la prevención y detección de sustancias no autorizadas en los productos ecológicos. (Rudolph, 2023).

Adicionalmente a los nuevos requerimientos en las regulaciones para la producción orgánica, los productores deben lidiar con nuevas normas como la aprobada por el Parlamento Europeo el 18 de Abril del 2023, que restringe las importaciones de productos como cacao, café, soya, caucho (entre una amplia diversidad de productos agrícolas) que procedan de superficies deforestadas después del año 2020 con el argumento (Swissinfo, 2023). Lo anterior obliga a los productores a aportar datos de georeferenciación de todas y cada una de las unidades de producción que integren su grupo de pequeños productores, y en aquellos que posean a partir de 4 hectáreas de producción aportar los datos de cada punto que integre el polígono de su unidad de producción.

Finalmente, se puede precisar que estos nuevos requerimiento incrementan los costos operativos que los pequeños productores deben desembolsar en su sistema de gestión para cubrir temas relacionados con la capacitación,

[20] "Esta enmienda protege la integridad en la cadena de suministro orgánico y fomenta la confianza de los consumidores y la industria en la etiqueta orgánica del USDA, al fortalecer los sistemas de control orgánico, mejorar la trazabilidad de la granja al mercado y proporcionar una aplicación sólida de las regulaciones orgánicas del USDA". (Kiwa, 2023)

[21] Establece que las agrupaciones de productores utilicen un Sistena de Control Interno (SCI) para asegurar que cada miembro de la agrupación cumple con todos los requisitos ecológicos y está llevando a cabo inspecciones internas, manteniendo registros de trazabilidad, incluyendo actividades de formación, vigilancia y auditoría. La norma hace referencia a que se espera que los certificadores verifiquen el cumplimento general de las agrupaciones de productoes, tal y como se documenta en el Sistema de Control Interno (SCI) de la agrupación, mediante inspecciones periódicas *in situ*.

[22] Reglamento (UE) 2018/848 del Parlamento Europeo y del Consejo (de 30 de mayo de 2018). Reglamento que sienta los principios de producción ecológica y establece las normas aplicables a dicha producción, a la certificación respectiva y al uso de indicciones referidas a la producción ecológica en el etiquetado y la publicidad, así como a las normas sobre controles adicionales a los establecidos en el Reglamento (UE) 2017/625. Disponible en: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A02018R0848-20230221

[23] En la actualidad, la mayoría de los operadores de terceros países están certificados según normas equivalentes de sus organismos de control. El nuevo reglamento exige que todos los operadores cumplan plenamente el reglamento. Esto afecta, entre otros, al uso de insumos para la producción ecológica: Cualquier insumo aplicado tiene que estar incluido en la lista de fertilizantes y productos fitosanitarios autorizados (véase el Reglamento de Ejecución (UE) 2021/1165 de la Comisión, Anexos 1 y 2). Los países reconocidos como "equivalentes" (por ejemplo, India, Túnez), necesitan renegociar los acuerdos comerciales con la UE o cambiar a la conformidad. (Marlene Rudolph, Naturland e.V.). https://www.naturland.de/es/productores/servicio-y-competencia/boletin-organic-news.html?view=article&id=5069&catid=362

[24] Denomina al grupo de productores como "grupo de operadores" y define como debe de constituirse, así como su tamaño.

contratación de mas personal y la adquisición de nuevo equipamiento para cumpmir con los nuevos requerimientos. Requerimientos que son argumentados por la supuesta preocupación de los consumidores europeos para no contribuir con su compra a procesos de deforestación de bosques y selvas en otros continentes, pero que desde la visión de los productores en países terceros no representa más que nuevos obstáculos que sus operaciones deben solventar y un control abusivo de la autoridad europea que poco cuestiona a su propia industria energética y sus empresas mineras y de manufactura (como la textil y la tecnológica) que depredan los recursos en otros continentes, explotan a los trabajadores y contaminan el ambiente. A pesar de ello, los productores agrícolas que en la búsqueda de estragias que le permitan superar su posición frágil dentro de la cadena de suministro, optaron por seguir el camino de la diferenciación de su sistema de producción han mostrado la habilidad para adquirir nuevas capacidades técnicas y administrativas para cumplir con estos nuevos requerimientos ademas de mostrar su compromiso son la salud ambiental y la de los seres humanos.

Referencias

Centro de Comercio Internacional (ITC). (2011). Recuperado el 10 de Abril de 2024, de https://intracen.org/es/media/15915

CEPAL, FAO e IICA. (2021). *Perspectivas de la Agricultura y del Desarrollo en las Américas: Una mirada hacia Améria Latina y el Caribe 2021-2022.* San José, Costa Rica.

Comité de Seguridad Alimentaria Mundial. (2015). *Vinculación de los pequeños productores con los mercados.* Foro de Alto Nivel del CSA sobre la vinculación de los pequeños productores co los mercados., FAO.

Connect americas. (Sin Fecha). *Connect americas*. Recuperado el 10 de Abril de 2024, de https://connectamericas.com/es/content/4-consejos-para-que-los-pequeños-productores-sean-más-productivos

Bahena, L. (27 de Noviembre de 2023). *The Food Tech*. Recuperado el 10 de Abril de 2024, de The Food Tech: https://thefoodtech.com/tendencias-de-consumo/7-tendencias-de-alimentos-que-se-veran-en-2024/

Barycki, R. (6 de Febrero de 2024). *Linkedin*. Recuperado el 10 de Abril de 2024, de https://es.linkedin.com/pulse/integridad-mejorada-una-mirada-cercana-las-nuevas-radojka-barycki-b8plc

Bejarano A., J. A. (1998). *Economía de la Agricultura.* Bogotá: Tercer Mundo, S.A.

Colino, S. (03 de Mayo de 2022). *Revista NatGeo*. Recuperado el 10 de Abril de 2024, de National Geographic: https://www.nationalgeographic.es/ciencia/2022/05/las-frutas-y-verduras-son-menos-nutritivas-que-antes-por-que

d'Hôtel E., M., Lemeilleur, S., & Bienabe, E. (2011). *Vincular a los pequeños agricultores con los mercados eficientes.* Tercer Foro Europeo de Desarrollo Rural, AGRINATURA. Alianza Europea de conocimiento agrícola para el desarrollo., Palencia, España.

Garza Sota, A. (Sin Fecha). Pequeños productores de alimentos: vinculación a los mercados formales. *Saber Más. Revista de Divugación*(70).

IBM. (Sin Fecha). *IBM*. Recuperado el 10 de Abril de 2024, de ¿Qué es blockchain?: https://www.ibm.com/mx-es/topics/blockchain

Jodar Marco, C. (11 de Enero de 2023). *ainia*. Recuperado el 11 de Abril de 2024, de ainia: https://www.ainia.es/ainia-news/sostenibilidad-salud-tendencias-consumo-alimentacion-2023/#:~:text=El%20consumo%20de%20alternativas%20a,en%20alimentación%20para%20este%202023.

Kiwa. (22 de Marzo de 2023). *Kiwa*. Recuperado el 10 de Abril de 2024, de https://www.kiwa.com/lat/es/medios-de-comunicacion/noticias/usda-publica-nueva-regla-final-para-el-programa-organico-nacional-en-los-ee.uu/

Mora Cordova, D. E., Lituma Loja, A. A., & Gonzalez Illescas, M. L. (Mayo de 2020). Las certificaciones como estrategia para la competitividad de las empresas exportadoras. *INNOVA Research Journal, 5*(2), 113-132.

Navarrete Perez, J. R. (01 de Noviembre de 2012). Los retos para el pequeño productor. *El Economista*.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO]. (2004). *FAO.* (C. Dankers, Ed.) Recuperado el 10 de Abril de 2024, de FAO: https://www.fao.org/3/y5136s/y5136s00.htm#Contents

Peralta Abarca, J. D., Millan Benitez, E., & Sanchez Sandoval, X. M. (25 de Febrero de 2023). Estrategia de certificación orgánica de cafetales en la Sierra de Santa Marta, Soteapan, Veracruz. *Inventio, la génesis de la cultura universitaria en Morelos*.

Rincon, N., Segovia, E., Aguilera, G., Lopez, A., Zavarce, E., & Leal, M. (Abril de 2004). Los pequeños productores y su participación en el proceso de comercialización agrícola. *Revista de la Facultad de Agronomía, 21*(2), 172-185.

Rudolph, M. (2023). *Naturland*. Recuperado el 10 de Abril de 2024, de https://www.naturland.de/es/productores/servicio-y-competencia/boletin-organic-news.html?view=article&id=5069&catid=362

SCSglobal. (28 de Febrero de 2024). *SCSglobal*. Recuperado el 10 de Abril de 2024, de https://es.scsglobalservices.com/blog/strengthening-organic-enforcement-soe-summary-top-seven-changes-to-watch-as-2024-deadline

Santander. (26 de Mayo de 2023). *Santander*. Recuperado el 10 de abril de 2024, de ¿Para qué se usa "blockchain"?: https://www.santander.com/es/stories/blockchain-usos-futuros#:~:text=La%20cadena%20de%20bloques%20permite,entidades%20controladoras%2C%20supervisoras%20o%20centralizadas.

Swissinfo. (19 de Abril de 2023). *SW*. Recuperado el 10 de Abril de 2024, de swissinfo.ch: https://www.swissinfo.ch/spa/el-parlamento-europeo-aprueba-una-ley-que-prohíbe-importar-productos-de-zonas-deforestadas/48447978#:~:text=El%20Parlamento%20Europeo%20aprobó%20el,después%20de%20diciembre%20de%202020

Symborg. (Sin Fecha). *A corteva agriscience business*. Recuperado el 10 de Abril de 2024, de Symborg: https://symborg.com/es/calidad-total/certificaciones-agricolas/

Vazquez Mazariego, Y. (17 de Enero de 2024). *Sportlife*. Recuperado el 10 de Abril de 2024, de Sportlife: https://www.sportlife.es/blogs/nutricionydeporte/que-es-sabor-swicy_288540_102.html

Mesa temática:

Presentación carteles

Características agronómicas y nutricionales del zacate grama china (*Cathestecum brevifolium*) en México

Andrea R. Castillo Aguilar[1], Fernando A. Ibarra Flores[2], Martha H. Martín Rivera[2] y Salomón Moreno Medina[3]

Agronomic and nutritional characteristics of grama China grass (*Cathestecum brevifolium*) in Mexico

Abstract

Grama China (*Cathestecum brevifolium*) is a rhizomatous and stoloniferous perennial grass that is native to the Sonoran Desert. It is one of the most important plants in the scrublands, although there is limited information indicating its agronomic characteristics, nutritional importance and economic impact for livestock and wildlife. Therefore, an exhaustive literature review was carried out in various bibliographic sources, in addition to being complemented with local information on forage production, nutritional quality and economic impact of the plant in animal feeding. The results show that it is a very important and nutritious perennial grass for feeding livestock and wildlife in the rangelands with a content of 9.2% crude protein, 30.4% crude fiber, 11.4% ash, 2.3% fat, 52% digestibility, 0.21% phosphorus, 480.6 ppm magnesium, 0.17% calcium, and 6,821 ppm of potassium. Forage production is proportional in rangelands depending on their coverage in the field. Areas with less than 30% basal cover produce between 19 and 82 kg of Dry Matter (D.M)./ha with an economic contribution of $8.44 to $36.44 pesos/ha, respectively. Areas with percentages between 30 and 60 of basal cover produce between 134 and 246 kg of M.S./ha with an economic contribution of $59.56 to $109.33 pesos/ha, respectively. Areas with percentages between 60 and 100 of basal cover produce between 308 and 485 kg of M.S./ha with an economic contribution of 136.89 to 215.56 pesos/ha, respectively. It is concluded that grama China is an important species in rangelands, which in addition to serving as soil cover, makes significant contributions to the quantity and quality of forage produced for feeding livestock and wildlife.

Keywords: Nutritive quality, Sonoran Desert, forage production, economic impact, grama China.

Resumen

La grama china (*Cathestecum brevifolium*) es una gramínea perenne de forma rizomatosa y estolonifera que es originaria del Desierto de Sonora, es una de las plantas de las más importantes en los matorrales, aunque existe limitada información que indique sus características agronómicas, importancia nutricional e impacto económico para el ganado y la fauna silvestre. Por lo que se llevó a cabo una exhaustiva revisión de literatura en diversas fuentes bibliográficas, además de complementarse con información local de producción de forraje, calidad nutritiva e impacto económico de la planta en la alimentación animal. Los resultados muestran que es un zacate perenne muy importante y nutritivo para la alimentación del ganado y fauna silvestre en el agostadero con un contenido de 9.2% de proteína cruda, 30.4% de fibra cruda, 11.4% de ceniza, 2.3% de grasa, 52% de digestibilidad, 0.21% de fósforo, 480.6 ppm de magnesio, 0.17% de calcio, 6821 ppm de potasio. La producción de forraje es proporcional en los agostaderos en función de su cobertura en el campo. Áreas con menos de 30% de cobertura basal producen entre 19 y 82 kg de M.S./ha con una aportación económica de 8.44 a 36.44 pesos/ha, respectivamente. Áreas con porcentajes entre 30 y 60 de cobertura basal producen entre 134 y 246 kg de M.S./ha con una aportación económica de 59.56 a 109.33 pesos/ha, respectivamente. Áreas con porcentajes entre 60 y 100 de cobertura basal producen entre 308 y 485 kg de M.S./ha con una aportación económica de 136.89 a 215.56 pesos/ha, respectivamente. Se concluye que el zacate grama china es una especie importante en los agostaderos, que además de servir de cubierta al suelo presenta aportaciones significativas en la cantidad y calidad del forraje producido para la alimentación del ganado y fauna silvestre.

Palabras Clave: Calidad nutritiva, Desierto de Sonora, producción de forraje, impacto económico, grama china.

[1] Estudiante de Agronomía del Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora. Hermosillo, Sonora, México. E-mail: a220212197@unison.mx.

[2] Profesores del Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora. Hermosillo, Sonora, México. E-mail: hortencia.martin@unison.mx.

[3] Profesor Investigador del Departamento de Administración Agropecuaria. División de Ciencias Administrativas, Sociales y Agropecuarias. Unidad Regional Norte de la Universidad de Sonora. Carretera Internacional y 16 de Septiembre. Santa Ana, Sonora, México. C.P. 84600. Tel. y Fax (641) 324-12-42.

Introducción

Los sectores agrícola y ganadero constituyen el pilar básico en la economía del Estado de Sonora. Ambos sectores son la fuente primordial de trabajo para los habitantes del estado, encontrándose dichos sectores ante diferentes sistemas y niveles técnicos de explotación. El sector agrícola ha evolucionado enormemente debido a los estudios y experimentos que se han llevado a cabo para determinar factores que influyen en este importante sector de producción, no ha sucedido así con el sector ganadero que se ha visto retrasado en su forma de explotación y al mismo tiempo su producción depende principalmente de las condiciones climatológicas (Abascal, 1971).

La cantidad y calidad de biomasa que cubre el agostadero de un rancho desempeña un papel crucial en la salud de los pastizales, la disponibilidad de alimento para el ganado, la conservación del suelo y la biodiversidad del ecosistema. Es fundamental contar con información precisa sobre la biomasa presente, ya que esto permite tomar decisiones informadas en materia de manejo sostenible de los recursos naturales y mantener un equilibrio adecuado en el agostadero.

La biomasa en el rancho no solo es vital desde un punto de vista ambiental, sino que también tiene una relevancia económica significativa debido a su contribución en la producción de forraje para el ganado. Una cobertura adecuada de biomasa garantiza un suministro constante de alimento para los animales, lo que resulta fundamental para mantener la salud y productividad del ganado. Además, la biomasa puede ser aprovechada para la producción de abono orgánico, lo que representa una oportunidad para generar ingresos adicionales para el rancho. Un manejo adecuado de la biomasa no solo beneficia la salud de los pastizales y la disponibilidad de alimento, sino que también puede mejorar la eficiencia operativa y la rentabilidad del negocio agropecuario.

Dentro del ecosistema del matorral arbosufrutescente de Sonora, el zacate grama china (*Cathestecum brevifolium* Swallen) destaca como una especie nativa de gran importancia. Su valor forrajero es reconocido como bueno, siendo altamente resistente al pastoreo gracias a su baja estatura y a su hábito de crecimiento estolonífero. Esta especie también se destaca por su contribución al control de la erosión, gracias a su tipo de crecimiento. Presente en el árido desierto de Sonora, el zacate grama china se posiciona como uno de los pastos más relevantes y abundantes de la región. Su capacidad para adaptarse a condiciones de sequía extrema le confiere una resistencia destacada, convirtiéndolo en una fuente vital de alimento y forraje para el ganado local. Su presencia no solo contribuye a la preservación del suelo y la biodiversidad, sino que también juega un papel fundamental en la sostenibilidad de la actividad ganadera en la zona, demostrando ser un recurso invaluable para el ecosistema local.

De acuerdo con Van Devender y Guerrero (2020), quienes realizaron un análisis exhaustivo de la especie, indican que el género *Cathestecum* fue descrito por J. Presl en 1830 (Hitchcock, 1920). También mencionan que, en 1987, se habían descrito ocho especies de *Cathestecum*. La planta fue descrita por Swallen (1937), con base en una colección de Cyrus G. Pringle de Jalisco. Los mismos autores indican que finalmente se describieron cuatro variedades de C. brevifolium, incluyendo C. b. var. sonorense. El *Cathestecum erectum* descrito por Vasey y Hackel en 1884 se encuentra principalmente en el desierto de Chihuahua en el noreste de México y Texas. Swallen (1937), reportó tanto *C. brevifolium* como *C. erectum* en Sonora.

Morfología

Como morfología general encontramos que tiene espigas que constan de 3 espiguillas, la superior o central perfecta, las 2 estaminadas laterales o rudimentarias, cayendo la espiga entera; espiguilla central con un flósculo perfecto por debajo y uno o más flósculos reducidos por encima; glumas desiguales, la primera una escama corta, delgada, sin nervios en la espiguilla central, estrecha y acuminada en las espiguillas laterales, la segunda casi tan larga como la lema, acuminada, además con una lema de 3 nervios, o raramente de 5 a 7 nervios, los nervios se extienden en aristas y los internervios en dientes; palea 2 nerviosa, los nervios se extienden en aristas cortas; segundo y tercer flósculo con lemas bastante bien desarrollados terminan pálidos, el cuarto florete reducido u obsoleto (Barkworth, 2021).

De acuerdo con Shreve y Wiggins, (1964) y Beetle *et al*., (1991), esta planta perenne, de naturaleza polígama, se caracteriza por ser cespitosa, formando grupos pequeños y densos mediante estolones delgados que pueden medir

entre 15 y 40 cm y que exhiben una marcada curvatura. Sus culmos, con alturas que oscilan entre 10 y 30 cm, pueden presentarse erectos o geniculados y se distinguen por su superficie lisa, carente de vellosidades. Las hojas, mayoritariamente basales, muestran vainas inferiores que se superponen de manera densa, con una base notablemente vellosa, mientras que las vainas superiores no presentan superposición y son de textura lisa. Las lígulas, de aproximadamente 0,3 mm, y las láminas, que alcanzan longitudes de 3 a 12 cm y anchuras de 1 a 1.5 mm, pueden ser enrolladas o planas. En cuanto a su superficie, son lisas en el lado inferior y ligeramente ásperas y escasamente vellosas en el lado superior, con pelos que pueden llegar a medir hasta 2 mm.

Los mismos autores señalan que las espigas están compuestas por 5 a 7 ramas de alrededor de 5 mm de longitud, presentan una morfología dismórfica, pudiendo algunas ser estaminadas y otras bisexuales. Es interesante notar que estas dos formas a veces se encuentran en plantas diferentes o incluso se entremezclan dentro de una misma panícula. Las espiguillas, en su mayoría de color verde pálido, destacan por su diversidad estructural. En las ramas estaminadas, todas las espiguillas son similares, con glumas inferiores de cerca de 1 mm y glumas superiores lisas o casi lisas, siendo las de las espiguillas laterales de aproximadamente 3 mm y las de las espiguillas centrales de alrededor de 4mm. Las lemas, que miden unos 3 mm, son lisas, irregularmente lobuladas, sin aristas, y ocasionalmente presentan una punta aguda.

Por otro lado, en las ramas bisexuales, las espigas son vellosas, y las espiguillas laterales contienen floretes estaminados o estériles. Las lemas de las espiguillas laterales, de unos 3 mm, pueden ser lisas o escasamente vellosas, mostrando irregularidades en su lobulación y aristas que se proyectan desde los senos paranasales, las cuales pueden ser ásperas y, en ocasiones, superar en longitud a los lóbulos. Las anteras, por su parte, miden entre 1.7 y 2.3 mm. Las espiguillas centrales presentan la particularidad de tener la flor más baja pistilada, mientras que las flores distales son estaminadas o estériles. Las lemas inferiores, lisas o ligeramente vellosas, muestran lobulación y unos lóbulos que son aproximadamente un tercio de la longitud de las lemas. Las aristas surgen desde los senos paranasales, siendo lisas y de longitud similar a los lóbulos, o, en ciertos casos, las aristas centrales pueden ser ligeramente más largas. Los floretes distales, semejantes a los de los flósculos laterales, destacan por tener aristas que miden entre 1 y 2 mm más que los lóbulos. En lo que respecta al aspecto genético, el recuento cromosómico de esta especie es de 2n=20, lo que contribuye a definir su estructura y reproducción (Shreve y Wiggins, 1964; Beetle *et al*., 1991).

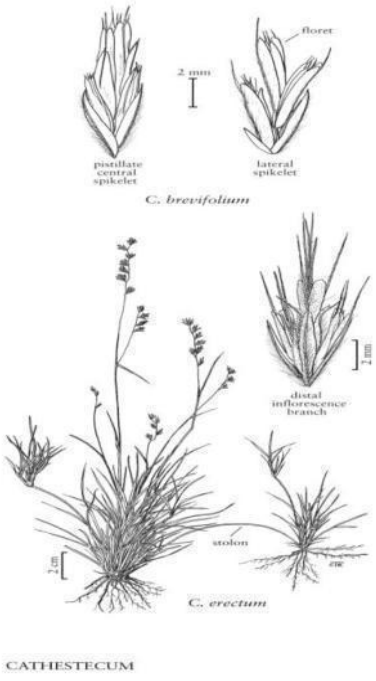


Figura 1. Características generales del zacate grama china *Cathestecum erectum* Barkworth E. (2021).

La planta en cuestión se reproduce tanto de forma sexual, a través de semillas, como de manera asexual, mediante estolones. Esta capacidad reproductiva dual contribuye a su expansión y proliferación en diversos hábitats. Su hábito de crecimiento cespitoso le permite formar densas alfombras de vegetación que desempeñan un papel crucial en la protección del suelo. Estas densas alfombras actúan como una barrera natural que amortigua el impacto de las gotas de lluvia, previene la compactación del suelo por las pisadas del ganado y reduce significativamente la pérdida de suelo ocasionada por la acción de los vientos y el escurrimiento del agua (Barkworth, 2021).

Orden

Clase: Apogonia

Subclase: Commelinidae

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Subfamilia: Chloridoideae

Tribu: Bouteloua

Género: Cathestechum

Especie: brevifolium

Distribución mundial

En lo que respecta a la distribución geográfica de las especies pertenecientes al género *Cathestecum*, se observa una amplia presencia que abarca desde el sur de los Estados Unidos hasta América Central. Este rango geográfico se extiende desde regiones como Nevada, Arizona, Nuevo México, Texas, Colorado, Utah y Wyoming, hasta alcanzar territorios en México, Guatemala, Honduras y El Salvador, en Centroamérica. Es importante señalar que el epicentro de diversidad de estas especies se encuentra en México, lo cual ha llevado a algunos investigadores a considerar al género como endémico de este país y de la región centroamericana (Swallen, 1937; Barkworth, 2021).

Un ejemplo de esta distribución es *Cathestecum brevifolium*, cuyo rango se extiende desde Ragged Top Mountain, en Arizona, hasta regiones de El Salvador y Honduras. Resulta interesante notar que las plantas identificadas originalmente en Arizona como *Cathestecum erectum*, al igual que muchas poblaciones mexicanas de C. *brevifolium*, presentan un cariotipo de 2n = 60 y muestran dimorfismo, caracterizándose por contar con individuos pistilados que poseen aristas relativamente largas, así como individuos estaminados con aristas más cortas (Barkworth, 2021).

Distribución en México

La distribución nacional de la planta grama china en México abarca una amplia variedad de regiones geográficas, reflejando su capacidad para adaptarse a diferentes condiciones ambientales en todo el país. Esta especie se encuentra presente en numerosos estados de la República Mexicana, desde las zonas áridas del norte hasta las regiones tropicales del sur.

En la región norte de México, la grama china se encuentra en estados como Sonora, Baja California y Chihuahua, donde las condiciones climáticas pueden ser extremadamente áridas y desafiantes para la vegetación. Su presencia en estas áreas demuestra su capacidad para resistir condiciones adversas y su importancia en la estabilización de suelos y la prevención de la erosión.

En la región noreste, la grama china se distribuye en estados como Coahuila y Nuevo León, donde se alternan paisajes semidesérticos con zonas más templadas. En estas áreas, la planta juega un papel crucial en la conservación del suelo y en la restauración de áreas degradadas debido a su capacidad de crecimiento rápido y su resistencia a la sequía.

En el occidente de México, la grama china se encuentra en estados como Sinaloa, Durango y Jalisco, donde las condiciones climáticas pueden ser variables, desde semiáridas hasta templadas. Su presencia en estas regiones es fundamental para la protección de suelos y la conservación de la biodiversidad en ecosistemas diversos.

En la región central del país, la grama china está presente en estados como San Luis Potosí, Zacatecas, Guanajuato y Michoacán. En estas áreas, la planta es utilizada no solo en la conservación del suelo, sino también como forraje para el ganado debido a su alto valor nutricional.

En el sureste de México, la grama china se distribuye en estados como Veracruz, Puebla, Tabasco, Campeche, Oaxaca, Guerrero y Chiapas, donde las condiciones climáticas son tropicales y húmedas. En estas regiones, la planta contribuye a la estabilización de suelos en áreas de alta precipitación y a la protección de ecosistemas sensibles como los manglares y las selvas tropicales.

Figura 2. Distribución nacional del zacate grama china en la República Mexicana. Conabio, (2017).

De manera general, a estas plantas se les observa creciendo en regiones de clima cálido, de relativamente baja precipitación y sometidas a menudo a condiciones de sequía severa. Algunas especies forman extensas áreas a la orilla de caminos y carreteras; en otros casos, constituyen el sustrato herbáceo dominante dentro de algunas comunidades vegetales y un recurso importante como forraje para consumo animal. Otras especies de esta categoría con afinidades más tropicales están muy extendidas en el matorral espinoso, por ejemplo, *Capsicum annuum, Desmanthus bicornutus y Havardia mexicana*.

Es omnipresente en el matorral espinoso de las estribaciones y en el matorral desértico de las llanuras de Sonora. Esta hierba desempeña un papel importante pero subestimado en hábitats áridos donde forma un césped que previene la erosión y enriquece la diversidad de la microfauna, pero puede desaparecer fácilmente con el arado y otras alteraciones de la superficie.

Otros usos

1. Restauración ambiental: La grama china es ampliamente utilizada en proyectos de restauración ambiental debido a su capacidad para controlar la erosión del suelo y restaurar áreas degradadas. Su rápido crecimiento y su capacidad para formar densas coberturas vegetales la convierten en una opción ideal para estabilizar suelos erosionados y promover la revegetación en terrenos afectados por actividades humanas o desastres naturales (Khan, 1984).

2. Resistencia a la salinidad: Una de las características sobresalientes de la grama china es su notable resistencia a la salinidad del suelo. Esta cualidad la hace especialmente adecuada para su uso en paisajismo en zonas costeras y en suelos salinos, donde muchas otras especies vegetales no pueden prosperar. Su capacidad para tolerar condiciones adversas la convierte en una opción valiosa para la revegetación de áreas afectadas por la salinidad (Rathore, 2016).

3. Forraje para ganado: En muchas regiones del mundo, la grama china se emplea como forraje para el ganado. Esto se debe a su alto valor nutricional, su capacidad de crecimiento vigoroso y su adaptabilidad a diversas condiciones climáticas y de suelo. Las hojas y tallos de la grama china proporcionan una fuente rica en nutrientes para el ganado, contribuyendo así a su salud y productividad.

4. Usos medicinales: Además de sus aplicaciones en el ámbito agrícola y ambiental, la grama china también ha sido utilizada en la medicina tradicional por sus propiedades medicinales. Se dice que esta planta ayuda a expulsar líquidos acumulados en el cuerpo, lo que la convierte en un diurético natural. Además, se le atribuyen propiedades para prevenir la formación de cálculos renales. Se ha observado también que la grama china es beneficiosa para el sistema neuromuscular y la salud muscular, y se cree que colabora en la eliminación de toxinas del cuerpo, contribuyendo así al bienestar general del individuo.

5. Identificada en la dieta de libres: es considerada entre las principales plantas incluidas en la alimentación de la liebre de Tehuantepec considerada en peligro de extinción (Lorenzo, 2011).

Importancia del valor nutricional

Resulta de primordial importancia tener una comprensión clara y completa de la composición nutricional de los alimentos que sirven como sustento de los animales, esta necesidad cubre a todos los productores del país, no siendo la excepción el Norte de México donde la ganadería se haya bastante desarrollada. Los principales nutrientes que se deben considerar son los siguientes: proteína cruda, calcio, fósforo, fibra cruda, extracto etéreo, energía, vitaminas, digestibilidad y contenido de materia seca (Félix, 2006).

Es importante conocer el contenido nutricional de las plantas sobre todo aquellas que consume el ganado, ya que estas proporcionan las bases para suplementar los elementos cuya disponibilidad se reduce en determinada época del año. El valor nutricional del elemento consumido por el ganado en el agostadero no es constante y varía de acuerdo con la época del año, el estado de madurez de las plantas consumidas y depende también de la especie vegetal de que se trate. Principalmente las especies de arbustos y árboles presentan mayor contenido proteico y disminuyen sus valores solo durante los meses de mayo y junio, pero esta baja es compensada por la producción de flores y frutos que contienen porcentaje altos de proteína (Velásquez, 1997).

A medida que los zacates maduran, gran parte de los principios nutritivos emigran de las hojas y tallos hacia las semillas donde son acumulados como reserva. En consecuencia, el forraje que está formado por tallos y hojas después de semillas es pobre en cantidad de proteína, carbohidratos solubles y grasas, mientras que su contenido en fibra y lignina es elevado (Torres, 1967).

Aspectos nutricionales

Los valores nutricionales de algunas especies están sujetos a variaciones de medio ambiente y algunas ocasiones resulta difícil interpretar y aprovechar dicha información. De acuerdo con Velázquez (1997) en un estudio realizado en las distintas estaciones del año, podemos conocer distintos aspectos nutrimentales que aporta la grama china. Uno de estos aspectos es su contenido de proteína cruda promedio (%), en primavera es de 6.27, verano 6.18, otoño 6.04, invierno 4.95, con un porcentaje promedio de 5.86. También se tiene los contenidos promedio de calcio (%) los cuales en primavera son de 0.53, en verano 0.26, otoño 0.39, invierno 0.58 y en promedio de las estaciones de 0.44. De igual manera se conoce que el fosforo en primavera aporta 0.07, en verano 0.21, otoño, 0.10, invierno 0.09 y en promedio 0.11. El contenido de fibra cruda promedio (%) en primavera es de 32.23, verano 30.36, otoño 27.88, en invierno de 31.01 y en promedio de 30.37. Además, también menciona el contenido de extracto etéreo promedio en primavera de 2.61, verano de 1.67, otoño de 1.89 e invierno de 2.05, promediando 2.05. Finalmente, el autor reporta la digestibilidad in vitro de la materia seca promedio (%) que en primavera es de 47.88, verano 49.82, invierno 45.56, con un promedio de 47.26. El valor de la digestibilidad de las plantas, indica qué tan aprovechable puede ser un forraje al ser consumido por los herbívoros y su variación puede estar fuertemente relacionada a componentes como lignina, celulosa, etcétera, las cuales constituyen la fibra (Barnes et al, 1979). Valores del 50% de digestibilidad indican un aprovechamiento bajo de los forrajes y normalmente estos valores tienden a ser mayores cuando la planta está en crecimiento y a ser menores conforme avanza la madurez y alcanzan la latencia.

En apoyo a este trabajo se realizaron análisis de laboratorio para determinar la calidad nutritiva del pasto encontrándose un 9.2% de proteína cruda, 87.2% de materia seca, 2.3% grasa cruda, 11.4% de ceniza, 61% de fibra

neutro detergente, 37.6% fibra ácido detergente, 0.17% de calcio, 1.5% de nitrógeno, 0.21 de fósforo, 480.6ppm de magnesio, 0.08% de sodio, 6821ppm de potasio, 16.4ppm de cromo, 65.3ppm de manganeso, 210.5ppm de fierro, 9.5ppm de cobre y 31.4 de zinc.

Otro estudio revela que en la fase de iniciación es necesario agregar fosforo y sodio a la ración de una dieta basada en la grama china, por lo demás, se puede considerar como un buen alimento animal, teniendo en cuenta el inconveniente de que a la edad de iniciación la planta es poco abundante, de tamaño muy pequeño y por ello es difícil de ser pastoreada. Comenta que en la fase de crecimiento es aceptable, pudiéndose aprovechar bien, tanto por su valor nutritivo como por su tamaño, abundancia y aspecto. También agrega que el estado de floración tiene buen valor nutritivo, sin embargo, la presencia de esta fase es importante ya que indica la fecha más oportuna para ser aprovechado el pasto antes de que llegue a la fase de madurez, porque en ese periodo la planta es más pobre en nutrientes, excepto en calcio el cual es rico en todas las fases fenológicas de la grama china. La autora señala que combinada con suplementos de fosforo, sodio y algo de proteína, puede ser muy bien aprovechada, ya que es un pasto muy abundante en el agostadero (López, 1963).

La misma autora muestra el análisis de los datos proporcionados revela las variaciones en los componentes nutricionales de la grama china a lo largo de diferentes fases de su ciclo de crecimiento. Durante la fase de iniciación, la planta presenta un contenido de humedad del 3.95%, con niveles de nitrógeno total, proteína cruda, extracto etéreo, fibra cruda, extracto libre de nitrógeno y cenizas de 1.31g %, 8.21g %, 0.768g %, 19.02g %, 43.5g % y 16.71g %, respectivamente. En la fase de crecimiento, se observa una disminución en el contenido de humedad a 3.80%, mientras que el nitrógeno total, la proteína cruda, el extracto etéreo, la fibra cruda, el extracto libre de nitrógeno y las cenizas registran valores de 1.09g %, 6.85g %, 1.199g %, 22.43g %, 46.23g % y 18.37g %, respectivamente. Durante la etapa de floración, se observa un ligero aumento en el contenido de humedad, alcanzando el 4.34%, con niveles de nitrógeno total, proteína cruda, extracto etéreo, fibra cruda, extracto libre de nitrógeno y cenizas de 1.25g %, 7.83g %, 0.605g %, 21.11g %, 54.74g % y 7.19g %, respectivamente. Finalmente, en la fase de madurez, se registra una disminución en el contenido de humedad a 3.54%, con niveles de nitrógeno total, proteína cruda, extracto etéreo, fibra cruda, extracto libre de nitrógeno y cenizas de 0.606g %, 4.23g %, 1.242g %, 24.5g %, 54.43g % y 14.00g %, respectivamente (López, 1963).

Por otra parte, la autora menciona que debe considerarse que por lo general la cantidad de Proteína Cruda disminuye conforme la Fibra Cruda aumenta. Además, la digestibilidad de la Proteína disminuye también a medida que la Fibra aumenta. Un valor superior a 25% de Fibra Cruda en materia seca, disminuye la digestibilidad de un alimento.

Desarrollo

En el desarrollo de esta investigación, se llevó a cabo una exhaustiva revisión de diversas fuentes bibliográficas, que incluyeron artículos de divulgación, boletines, compendios, journals y resultados de investigaciones tanto nacionales como internacionales, para recopilar información detallada y actualizada sobre la producción de forraje del pasto en entornos de agostaderos, abordando diferentes aspectos clave para el análisis y la toma de decisiones informadas (INEGI, 2020; CONABIO, 2017; UGRS, 2024).

Las evaluaciones en campo desempeñan un papel fundamental en el estudio, ya que se realizaron para estimar la producción de forraje en diversos escenarios, considerando la relación entre la cobertura vegetal y los kilogramos de forraje generados. Esta metodología permite determinar de manera precisa la producción de forraje en función de la cobertura presente en el agostadero, brindando información valiosa para comprender la dinámica de este recurso en el ecosistema estudiado.

Tras la recopilación de datos sobre la producción de forraje, se procedió a consultar con la unión ganadera de Sonora para obtener información sobre el costo actual por el cobro de pastoreo para una unidad animal. Teniendo en cuenta un costo diario por pastoreo de $12 pesos por unidad animal, se estableció una base para el análisis económico relacionado con la alimentación del ganado en el agostadero (UGRS, 2024).

Con base en los datos recopilados, y considerando un uso del 50% de la biomasa total disponible, se realizó un cálculo detallado del costo de la materia seca de forraje del agostadero. Siguiendo las especificaciones del diario oficial de la federación (DOF, 2009), que establece que una unidad animal corresponde a una vaca adulta de 450 kg de peso, la cual consume diariamente el 3% de su peso vivo que equivale a 13.5 kg de materia seca. Para estimar el costo de la comida. Se dividió el costo de la renta diaria entre los 13.5 kg de materia seca que requiere una unidad

animal (U. A.) al día, donde se obtuvo que el costo de la materia seca de forraje del agostadero es de $0.89 pesos por kilogramo (Cuadro 1).

A partir de esta información detallada sobre el costo del alimento y la cantidad de kilogramos de forraje encontrados en diferentes escenarios de agostaderos, se determinó el costo de aportación del pasto al ganadero en cada caso analizado. Estos resultados se presentan de manera visualmente atractiva a través de gráficos, con el objetivo de facilitar la interpretación de los datos y ofrecer una mejor visión de los hallazgos obtenidos en la investigación.

Cuadro 1.- Producción de forraje seco (kg/ha) en zacate grama china (*Catesthecum brevifolium*) en agostaderos con diversos porcentajes de cobertura de la planta.

Porcentaje de cobertura	Producción total kg M.S./ha	Forraje aprovechable 50% uso kg M.S./ha	Aportación económica por ha.
0-10	19.0	9.5	8.44
10-20	38.0	19.0	16.89
20-30	82.0	41.0	36.44
30-40	134.0	67.0	59.56
40-50	193.0	96.5	85.78
50-60	246.0	123.0	109.33
60-70	308.0	154.0	136.89
70-80	362.0	181.0	160.89
80-90	421.0	210.5	187.11
90-100	485.0	242.5	215.56

***Elaboración propia.**

Conclusiones

La información obtenida afirma que la planta grama china revela su significativa importancia tanto en el ámbito económico como en el nutricional. En términos económicos, la grama china desempeña un papel crucial en la producción de forraje para el ganado, lo que contribuye directamente a la rentabilidad y eficiencia operativa de los ranchos. Su capacidad para proporcionar un suministro constante de alimento representa una oportunidad para generar ingresos adicionales. Los estudios económicos realizados han proporcionado información valiosa sobre el costo de la materia seca de forraje del agostadero y su contribución económica al ganadero en diferentes escenarios de cobertura vegetal. Estos hallazgos son cruciales para la toma de decisiones informadas en materia de manejo sostenible de los recursos naturales y para la planificación estratégica en la actividad agropecuaria.

Desde una perspectiva nutricional, la grama china es una fuente valiosa de alimento para el ganado, gracias a su contenido de proteínas, calcio, fósforo y otros nutrientes esenciales. Su capacidad para adaptarse a diversas condiciones climáticas y su resistencia a la sequía la convierten en una opción confiable para mantener la salud y productividad del ganado en regiones áridas y semiáridas. Además, su presencia en el ecosistema contribuye a la preservación del suelo, la biodiversidad y la prevención de la erosión, lo que la convierte en un recurso invaluable para la sostenibilidad de la actividad ganadera.

Además, se ha destacado la resistencia del zacate grama china a condiciones climáticas adversas, su capacidad para adaptarse a diferentes ambientes y su importancia en la sostenibilidad de la actividad ganadera en la región. La distribución geográfica de esta especie abarca desde el sur de los Estados Unidos hasta América Central, siendo México el epicentro de su diversidad, lo que subraya su relevancia en el contexto regional.

En conclusión, esta investigación ha proporcionado una visión integral y detallada sobre la importancia del zacate grama china (*Cathestecum brevifolium*) en los agostaderos del Estado de Sonora, México. Desde una perspectiva económica y ambiental, se ha demostrado que la cantidad y calidad de biomasa de esta planta juega un papel crucial en la salud de los pastizales, la disponibilidad de alimento para el ganado y la conservación del suelo.

Referencias bibliográficas

Abascal, O. J. A. 1971. Estudio socioeconómico de la región agrícola ganadera del Río Sonora. Universidad de Sonora. http://repositorioinstitucional.uson.mx/handle/20.500.12984/3938. Recuperado el 7 de Abril de 2024.

Barnes, R.F. y W.G. Linch. 1979. Two-stage *in vitro* rumen fermentation technique. U.S. Regional Pasture Research Laboratory University Park, Penn, U.S.A.

Barkworth, E. 2021. *Cathestecum erectum* - *FNA*. Flora Of North América. http://beta.floranorthamerica.org/*Cathestecum_erectum*. Recuperado 28 de Marzo de 2024.

Beetle, A. A., D. Johnson, G., A. Navarro, C., y R. Alcaraz, F. 1991. Gramíneas de Sonora. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Hermosillo, Sonora. México.

Brown, D. E. 1982. 143.1 Sonoran savanna grassland. Desert Plants. 4:137–141.

Cathestecum brevifolium var. *brevifolium*. 2023. GBIF Secretariat. https://www.gbif.org/es/species/6067737. Recuperado el 28 de Marzo de 2024.

Columbus, J. T., Kinney, M. S., Pant, R., y Delgado, M. E. S. 1998. Cladistic Parsimony Analysis of Internal Transcribed Spacer Region (nrDNA) Sequences of *Bouteloua* and Relatives (Gramineae: *Chloridoideae*). Aliso, 17(2):99-130. https://doi.org/10.5642/aliso.19981702.03. Recuperado el 20 de Marzo de 2024.

Columbus, J. T. 1999. An expanded circumscription of *Bouteloua* (*Gramineae: Chloroideae*); New combinations and names. Aliso, 18:63.

Conabio. 2017. *Zacale* (*Bouteloua diversispicula*). EncicloVida. https://enciclovida.mx/especies/174318. Recuperado 28 de Marzo de 2024.

COTECOCA. 1982. Metodología de tipos de vegetación, sitios de producción forrajera y coeficientes de agostadero del estado de Sonora. Secretaria de Agricultura y Ganadería. México, D. F. 370 p.

De Alba, J. 1958. Alimentación del ganado en América Latina, Editorial Fornier, México, Pp. 5, 63, 121.

DOF. 2009. Diario Oficial de la Federación. Tabla de equivalencias de ganado mayor y menor. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=2054508&fecha =31/12/1969#gsc.tab=0. Recuperado el 6 de Abril de 2024.

Félix, V. M. 2006. Determinación de la calidad nutritiva de diversos pastos forrajeros de la sierra baja de Sonora. Tesis Profesional. Universidad de Sonora *Campus* Santa Ana. 63 p.

Herrera-Arrieta, Y., M. Peterson, P. y Cortés O. A. 2010. Gramíneas de Zacatecas. https:// www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/versiones_digitales/GramineasZac.pdf. https://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/versiones_digitales/Gramineas Zac.pdf. Recuperado 9 de Abril de 2024.

Herrera-Arrieta, Y., P. M. Peterson, y M. de la Cerda Lemus. 2004. Revisión de *Bouteloua Lag*. (*Poaceae*). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad e Instituto Politécnico Nacional, Durango, México.

Hitchcock A. S.1927. *New species of grasses from Central America*. Biodiversity Library. https://www.biodiversitylibrary.org/partpdf/43611. Recuperado 28 de Marzo de 2024.

Ibarra, F. F., S. M. Medina., M. Martín, R., F. Denogean, B. y E. Gerlach. 2005. La siembre del zacate buffel como una alternativa para incrementar la rentabilidad de los ranchos ganaderos en la sierra de Sonora. Técnica Pecuaria en México, 43(2):173-183.

Ibarra, F. F., M. H. Martín, R., A. Encinas, B. y S. Pérez, P. 2007. Recomendaciones para el mejoramiento forrajero de los agostaderos de Sonora, mediante técnicas de rehabilitación y manejo. Publicación especial. Fundación, Produce, Sonora, A.C. Hermosillo, Son. Mex. 23 p.

INEGI. 2020. Instituto Nacional de Estadística Geografía e informática. Información por entidad. https://cuentame .inegi.org.mx/monografias/informacion/son/territorio/clima.aspx?tema=me&e=26. Recuperado el 11 de Marzo de 2024.

Khan, M. A., y Ungar, I. A. 1984. Effect of salinity and temperature on the germination of polymorphic seeds and growth of Atriplex triangularis Willd. (*Chenopodiaceae*). Ecología, 62(1):9-16.

López, Q. S. E. 1963. Análisis de los nutrientes más importantes del *Cathestecum erectum*. Tesis profesional. Universidad de Sonora *Campus* Hermosillo. 73 p.

Lorenzo, C., Carrillo-Reyes, A., Gómez-Sánchez, M., Velázquez, A. F. y Espinoza, E. 2011. Diet of the endangered Tehuantepec jackrabbit, *Lepus flavigularis*. *Therya*, *2*(1), 67-76. https://doi.org/10.12 933/therya-11-33. Recuperado el 15 de Marzo del 2024.

Lyons, R. K., R. Machen y T. D. A. Forbes. 2001. ¿Por qué cambia la calidad del forraje en los pastizales?. E-99S Universidad de Texas, A y M. Extensión en español. Texas, USA. 6 p.

Menjívar Cruz, J. E., R. M. Baldini, G. Davidse and P. M. Peterson. 2021. *El Salvador grasses: An updated catalogue and nomenclator*. Phytoneuron 2021-22: 1–131. https://www.Phytoneuron.net/2021 Phytoneuron/22PhytoN-ElSalvadorGrasses.pdf. Recuperado 28 de Marzo de 2024.

Montesinos-Navarro, A., Segarra-Moragues, J. G., Valiente-Banuet, A. y Verdú, M. 2012. The network structure of plant–arbuscular mycorrhizal fungi. *New Phytologist*, 194(2):536-547. https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2011.04045.x.

Pacheco R. D. y Dávila A. P. 2003. *Micromorfología de la lema en Cathestecum (Poaceae: chloridoideae: boutelouinae)*. Acta Botánica Mexicana (2003) 65:11-29. https://www.redalyc.org/pdf/574/57406502. pdf. Recuperado 28 de Marzo de 2024.

Patrocipes. 2024. Importancia y valor nutricional de las especies forrajeras de Sonora. Patrocipes, A.C. https://www.patrocipes.org.mx/investigaciones/manejo-de-pastizales/p97001/. Recuperado el 20 de Marzo de 2024.

Pierce, G. J. 1979. A biosystematic study of *Cathestecum* and *Griffithsochloa* (Gramineae). Ph.D. diss., Univ. of Wyoming, Laramie.

Rathore, M. S., Pal, M. y Sarolia, D. K. 2016. Effect of Saline Irrigation Water and Gypsum Application on Soil and Growth of Green Gram (*Vigna radiata* L.). Communications in Soil Science and Plant Analysis, 47(17):2043-2051.

Rivera, D. P., Aranda, P. D., y Reyna, J. V. 2003. Micromorfología de la lema en *Cathestecum* (*Poaceae: Chloridoideae: Boutelouinae)*. Acta Botánica Mexicana, 65:1-29. https://doi.org/10.21829/abm65. 2003.959.

Rodríguez-Arévalo, I., Mattana, E., García, L. M. U., Liu, U., Lira, R., Dávila, P., Hudson, A., Pritchard, H. W. y Ulian, T. 2016. Conserving seeds of useful wild plants in Mexico: main issues and recommendations. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 64(6):1141-1190. https://doi.org/10.1007/s10722-016-0427-7.

SEINet Portal Network - *Bouteloua diversispicula*. (s. f.). https://swbiodiversity.org/seinet/taxa/index.php?taxon =1891 1&clid=6263.

Shreve, F., and I. L. Wiggins. 1964. Vegetation and Flora of the Sonoran Desert Volume 1. Standford University Press. Stanford, California. USA. 840 p.

Swallen, J.R. 1937. The grass genus Cathestecum. Journal of the Washington Academy of Science. 27:495–501.

Torres, S. S. 1967. Comparación de costos y eficiencia de producción de carne por hectárea en pastoreo con zacate buffel y zacate panizo azul. Universidad de Sonora. Sonora, México. p. 3.

Turner, R.M., and D.E. Brown. 1994. Tropical-subtropical Desertlands. 154.1 Sonoran Desertscrub. Pp. 181–221. In: Brown, D.E. (ed.) Biotic communities Southwestern United States and Northwestern Mexico. University of Utah Press, Salt Lake City.

The Nature Conservancy and Sonoran Institute. 2005. *Conservation elements of and biodiversity management framework for the Sonora desert Nacional monument.* file:///D:/Grama%20china%20Cathestecum%20brevifolium/revisado/TNCAZ_Conservation_Mgmt_Sonoran_Monument.pdf. Recuperado el 28 de Marzo.

UGRS. 2024. Unión Ganadera Regional de Sonora. Reporte de mercado nacional de ganado y precios de subasta durante la primera semana de marzo del 2024. Hermosillo, Sonora, México.

Van Devender, T.R. 1995. Desert grassland history: Changing climates, evolution, biogeography, and community dynamics. Pp. 68–99. In: McClaran, M.P., and T.R. Van Devender (eds.), The desert grassland. University of Arizona Press, Tucson.

Van Devender, T.R., J.R. Reeder, C.G. Reeder, y A.L. Reina-G. 2005. Distribution and diversity of grasses in the Yécora region of the Sierra Madre Occidental of eastern Sonora, Mexico. Pp. 107–121. In: Cartron, J.-L.E., G. Ceballos, and R.S. Felger (eds.), Biodiversity, ecosystems, and conservation in northern Mexico. Oxford University Press, New York.

Van Devender, T. R., y Reina Guerrero, A. L. 2020. A Keystone Desert Grass Reaches Arizona: *Bouteloua diversispicula Columbus*. Arizona Native Plant Society. https://aznps.com/wp-content/uploads/A-Keystone-Desert-Grass-Reaches-Arizona.pdf. Recuperado 9 de abril de 2024.

Velázquez, C. J. 1997. Importancia y valor nutricional de las especies forrajeras de Sonora. Editorial UNISON. Hermosillo, Sonora, México. 106 p.

Características agronómicas, nutricionales e importancia económica del zacate liebrero (*Bouteloua barbata* var *rothrockii*) en México

Jaime Jaime Rodriguez[1], Martha H. Martín Rivera[2], Fernando A. Ibarra Flores[2] y Salomón Moreno Medina[3]

Agronomic, nutritional characteristics and economic importance of Rothrok´s grama (*Bouteloua barbata* var. rothrockii) in Mexico

Resumen

El zacate liebrero es una planta anual, nativa que es componente importante de la vegetación en el Desierto de Sonora; sin embargo, no existe mucha información en su caracterización que indique sus características agronómicas, producción y calidad de forraje y la contribución del pasto en la producción agropecuaria. En esta investigación se revisó la información existente de diferentes artículos de diversos países, base de datos, información de gobierno e instituciones de educación y de investigación y se complementó con información de campo y estudios de laboratorio locales para determinar la importancia del pasto, su calidad nutritiva y su impacto económico en la producción de los ranchos ganaderos. Los resultados muestran que la producción de forraje es variable entre años y esta directamente relacionada con la densidad del pasto en el terreno. En áreas con bajas densidades se producen de 50 a 150 kg de M.S./ha; con densidades medias se producen de 150 a 400 kg de M.S./ha y en áreas con densidades altas se producen de 400 a 950 kg/ha. Económicamente contribuye con entre $44.5 y $133.5; $133.5 y $356.0; y $356 y $845.5 pesos/ha en agostaderos con densidades bajas, medias y altas del pasto, respectivamente. La calidad nutritiva del pasto es buena durante la época verde del verano (julio-septiembre), pero es insuficiente durante la época seca y no cumple con los requerimientos nutricionales de los animales en pastoreo. Durante el tiempo seco es poco preferido por el ganado y fauna silvestre y normalmente se desintegra rápido durante el otoño e invierno. Se concluye que el zacate liebrero juega un papel muy importante en los agostaderos del desierto de Sonora. Además de proteger al suelo, aportar materia orgánica y nutrientes al suelo para la alimentación de las plantas. La especie juega un papel importante en la cantidad, calidad de forraje y alimentación del ganado y fauna silvestre en los ranchos. La planta hace una importante aportación económica a los ranchos ganaderos y debe de seguir siendo investigada para asegurar su permanencia e incremento en los agostaderos del Desierto de Sonora.

Palabras Clave: zacate liebrero, producción de forraje, calidad nutritiva, aportación económica, Desierto de Sonora.

Abstract

Rothrock's grama is an annual, native plant that is an important component of the vegetation in the Sonoran Desert; however, there is not enough information on its characterization that indicates its agronomic characteristics, forage production and quality, and the contribution of grass to agricultural production. In this research, the existing information from different articles from various countries, databases, government information and educational and research institutions was reviewed and was complemented with field information and local laboratory studies to determine the importance of grass, its quality, nutritive value, and its economic impact on the production of livestock ranches. The results show that forage production is variable between years and is directly related to the density of the grass on the land. In areas with low densities, 50 to 150 kg of M.S./ha are produced; with medium densities, 150 to 400 kg of M.S./ha are produced and in areas with high densities, 400 to 950 kg/ha are produced. Economically, it contributes between $44.5 and $133.5; $133.5 and $356.0; and $356 and $845.5 pesos/ha in rangelands with low, medium, and high grass densities, respectively. The nutritional quality of the grass is good during the green summer

1 Estudiante de Agronomía del Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora. Hermosillo, Sonora, México. E-mail: a219218769@unison.mx.

2 Profesores del Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora. Hermosillo, Sonora, México. E-mail: hortencia.martin@unison.mx.

3 Profesor Investigador del Departamento de Ciencias Administrativas y Agropecuarias. Campus Santa, Sonora, México. E-mail: salomon.moreno@unison.mx.

season (July-September), but it is insufficient during the dry season and does not meet the nutritional requirements of grazing animals. During dry weather it is little preferred by livestock and wildlife and normally disintegrates quickly during the fall and winter. It is concluded that Rothrock's grama plays a very important role in the rangelands of the Sonoran Desert. In addition to protecting the soil, it provides organic matter and nutrients to the soil to feed the plants. The species plays an important role in the quantity, quality of forage and feeding of livestock and wildlife on ranches. The plant makes an important economic contribution to livestock ranches and must continue to be investigated to ensure its permanence and increase in the rangelands of the Sonoran Desert.

Keywords: Rothrock's grama, forage production, nutritional quality, economic contribution, Sonoran Desert.

Introducción

El zacate liebrero es una gramínea nativa importante en los agostaderos de los ecosistemas del Noroeste de México y principalmente en el Desierto Sonorense, siendo una especie predominante dentro de los tipos de vegetación sobresalientes como son los diferentes prototipos de matorrales que predomina en estas comunidades en la República Mexicana (McClaran, 1995; Havstad *et al*., 2007; Godde *et al*., 2020). Por otra parte, esta planta también tiene presencia en otros países a nivel mundial. Indistintamente de su importancia productiva, ecológica, alimenticia y económica entre otras, como especie individual, uno de los mayores problemas que existen es la falta de información e investigación relacionada con la generación de conocimiento con respecto a su productividad y valor económico intangible con respecto al costos que representa dentro de los ecosistemas considerando como base su rendimientos en kilogramos por hectárea, por ende el que no se encuentra con suficiente información relacionada con sus características generales como: suelo, clima, vegetación y sus principales características agronómicas, de nutrición, producción forrajera, ciclo de producción y principalmente los valores económicos que representa dentro de estos sistemas de producción. Estas características interrelacionadas forman un papel determinante de gran importancia que se debe de analizar a fondo para considerarse en el manejo y conservación de la especie (Smith *et al*., 1975; Schmutz *et al*; 1991). Por lo que el objetivo de esta investigación constituye una recopilación de información: nutricional, producción forrajera del zacate, económica, entre otras; para brindar apoyo a los ganaderos y manejadores de los recursos naturales y a la sociedad en general enclavada tanto en México como en otros países.

Descripción General de la Planta

El pasto liebrero es una planta anual que se encuentra de forma natural en regiones de clima cálido. Esta planta, también conocida por varios nombres como navajita, navajilla anual, navajita barbada, navajita de agua, navajita liebrera, pasto volador, pata de cuervo, racimosa, navajilla, grama de seis semanas, es más comúnmente referida como liebrero. Esta planta pertenece principalmente a las especies nativas del Noroeste Mexicano, Sur de California y Arizona donde se encuentra principalmente en mesetas y llanuras arenosas, cerros pedregosos (Shreve y Wiggins, 1964; Beetle *et al*., 1991).

Las sinonimias del zacate liebrero son: *Eutriana barbata, Actinochloa barbata, Chondrosum barbatum, Chondrosum exile, Bouteloua micrantha, Bouteloua microstachya, Chondrosum microstachyum, Bouteloua polystachya, Chondrosum polystachyum, Bouteloua pumila y Chondrosum subscorpioides* (Conabio, 2020).

El pasto liebrero es reconocible por su estructura: sus tallos se agrupan formando una especie de mata, que puede alcanzar una altura de 30 a 70 cm. Estos tallos pueden tener una longitud que oscila entre 10 y 30 cm). A lo largo de estos tallos, las hojas son escasas y tienen una longitud que varía entre 1 a 6 cm, con un ancho de 1 a 1.5 mm. La planta produce frutos en forma de cariópside, que están cubiertos por una arista cuyo tamaño puede variar considerablemente (Royal Botanic Gardens, 2024).

La longitud del fruto en sí oscila entre 4.0 y 6.5 mm, con un peso aproximado de 0.03 mg. La inflorescencia del pasto liebrero está compuesta por entre 2 y 9 ramas persistentes, que tienen una longitud de entre 1 y 3 cm y entre 7 y 40 espiguillas estrechamente colocadas, que miden entre 2.5 y 4 mm de largo. Este tipo de zacate es característico en gran parte del Noroeste Mexicano y parte del Suroeste de Estados Unidos. Es un forraje típico para el ganado y desempeña un papel esencial en la cadena productiva de los agostaderos en general, contribuyendo así a la economía local y a la alimentación del ganado en estas (Hauser, 2005; Felger *et al*., 2014 y CPNHA, 2014).

Clasificación Taxonómica de la Planta

De acuerdo con Hauser, (2005), CPNHA (2014), ILRI (2021) y Wikipedia, (2023) la clasificación taxonómica de la planta es la siguiente:

Reino: Plantae

Clase: Tracheophytes

Subclase: Commelinidae

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Género: Bouteloua

Especie: barbata

Distribución Nacional y estatal

En el estado de Sonora, el liebrero es la especie predominante en la zona central, extendiéndose por varios de sus municipios más importantes. Esta especie se encuentra comúnmente en áreas como Hermosillo, Navojoa, Santa Ana, Arizpe, Cajeme, Ímuris, Nogales, Santa Cruz, Cananea, Naco, Agua prieta, Bavispe, Magdalena, Sahuaripa, Guaymas, Empalme, La Colorada, Etchojoa, Álamos y Huatabampo, teniendo especial presencia en el centro del estado de Sonora. En estas regiones, el liebrero es una parte integral del ecosistema local, desempeñando un papel importante en la biodiversidad y el equilibrio ambiental. Su presencia en estas áreas refleja tanto la diversidad natural como la importancia cultural que esta especie tiene en el estado de Sonora (COTECOCA, 1982; COTECOCA, 1988; Conabio, 2020; Natusfera, 2024). Según Bánki *et al.* (2023), el zacate se distribuye mayormente en el Noroeste de México, con presencia destacada en estados como Sonora, Chihuahua, Sinaloa, partes de Baja California y Durango. Esta distribución se encuentra respaldada por datos científicos recopilados a través de diversas fuentes.

Por otro lado, Hauser (2005), señala que la presencia del zacate se extiende más allá del Noroeste de México. Según este estudio, se registra la existencia de esta especie en regiones del sur del país como: Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Zacatecas, Guanajuato, Coahuila y Baja California Norte. Esta información, sugiere que el zacate no solo se limita a la región noroeste, sino que su presencia es notable en una amplia franja del territorio mexicano. Estos hallazgos resaltan la importancia y la adaptabilidad del zacate, ya que puede prosperar en una variedad de condiciones climáticas y ecológicas en diferentes partes de México. Además, destacan la relevancia de investigaciones continuas para comprender mejor la distribución y el comportamiento de esta especie en México (Figura 1).

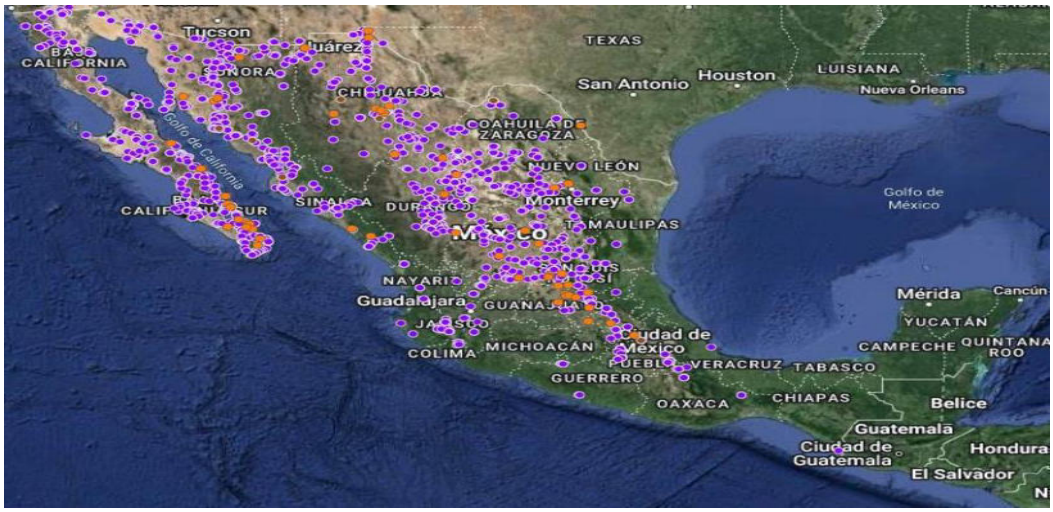


Figura 1. Distribución del zacate liebrero *(Bouteloua barbata* var. rothrockii) *en México* (Conabio, 2020).

Distribución Nacional y Mundial

El zacate liebrero esta reportado en varios estados de la Unión Americana que incluye: Maryland, Montana, Oregón, California, Nevada, Utah, Arizona, Colorado, Nuevo México, Kansas, Oklahoma y Texas. En Sudamérica esta reportado en Paraguay, Uruguay y Norte de Argentina (Hauser, 2005; Wipff, 2021; Royal Botanic Gardens, 2024).

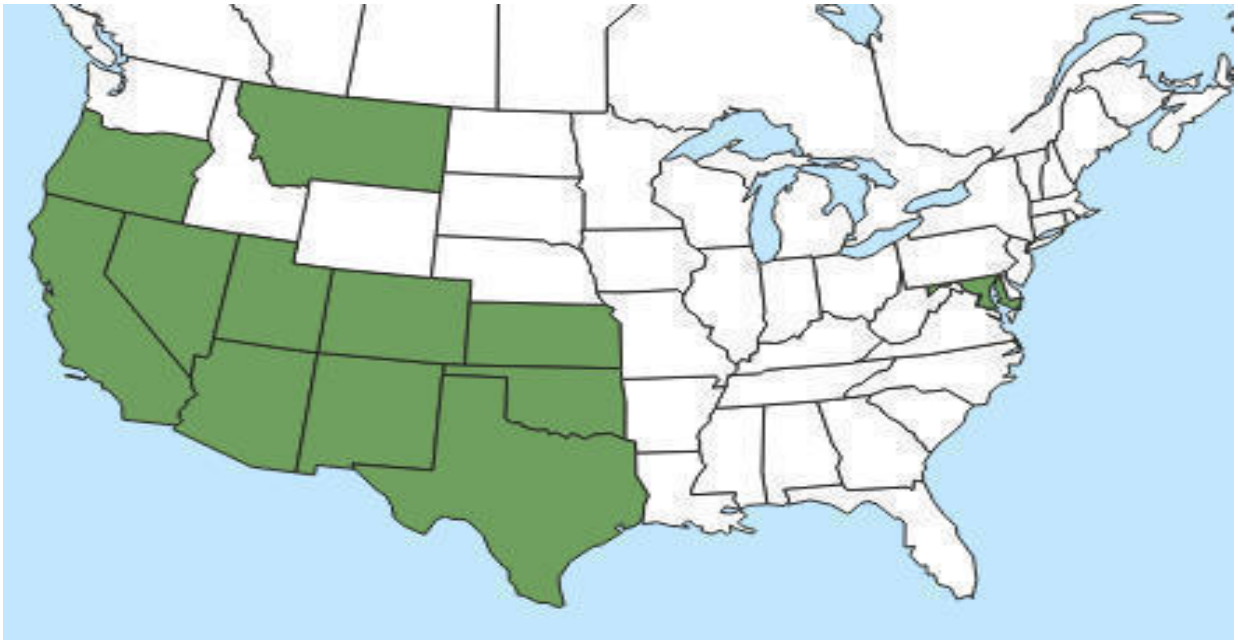


Figura 2. Distribución del zacate liebrero en los Estados Unidos de Norte América (Wipff, 2021).

Descripción Botánica

El zacate liebrero probablemente es polinizada por el viento. Dado el pequeño peso de las semillas del zacate liebrero (0.03 mg), es probable que la dispersión sea llevada a cabo por el viento. Las semillas también son dispersadas por aves, pequeños mamíferos y ungulados cuando las aristas se adhieren al pelaje y las plumas. El zacate liebrero produce semillas en un lapso de 4 semanas después de la germinación a altitudes menores de 300 m, y dentro de las 6 semanas a altitudes superiores a los 300 m. La germinación del zacate liebrero requiere suelos cálidos y una alta precipitación durante el verano, que suele estar vinculada a tormentas eléctricas y lluvias monzónicas en los ecosistemas desérticos (Hauser, 2005; CPNHA, 2014).

Características de Crecimiento

Después de que la plántula de liebrero se establece, su ciclo de vida puede caracterizarse como "contado en semanas en lugar de meses". El crecimiento es rápido, alcanzando la planta su tamaño máximo y produciendo semillas en un lapso de 4 a 6 semanas después de la germinación (Hauser, 2005). En este periodo las plantas se mantienen productivas durante 1 o 2 meses y se deterioran rápido (Cable, 1975; Livingston *et al*., 1997).

Suelos

El suelo es uno de los factores más determinantes en el establecimiento y persistencia de las especies (McAuliffe, 1994; Halldorson, 2022). El hábitat del pasto liebrero varía en la composición de los suelos que van desde franco-arenosos hasta arenosos con grava, los cuales están compuestos mayormente de arenisca lítica y granito, son típicamente los más comunes en los que se encuentra el zacate liebrero (Hauser, 2005).

Climas

El zacate liebrero tiene una preferencia por habitar en áreas con escasa precipitación, altas temperaturas durante el verano, elevada evaporación y vientos fuertes, características típicas de los ecosistemas desérticos. Durante la temporada alta (temporada reproductiva), las temperaturas máximas pueden alcanzar más de 43 °C, mientras que en invierno pueden descender hasta los -12 °C. La distribución de lluvias sigue un patrón bimodal, con precipitaciones intensas en primavera y verano, y más moderadas en invierno (García, 1973). En estos entornos áridos, la precipitación anual promedio varía entre 216 y los 254 mm, con registros extremos que van desde los 19 hasta los 581 mm. (COTECOCA, 1982; COTECOCA, 1988; Beetle *et al*., 1991).

En las praderas de Texas, donde se encuentra comúnmente el zacate liebrero, la precipitación anual promedio es de 178 mm, con una variación de temperatura extrema que oscila entre los -12°C a los 45°C. En el estado de Sonora, México, el 48% de su territorio presenta un clima seco y semiseco, principalmente en la Sierra Madre Occidental, mientras que el 46.5% posee un clima muy seco, localizado en las Llanuras Costeras del Golfo y en la región sonorense. Solo el 4% de la región tiene un clima templado subhúmedo, que se encuentra al este del estado y el restante 1.5% presenta un clima cálido subhúmedo, ubicado en el sureste (Hauser, 2005).

La temperatura media anual ronda los 22 °C, con una temperatura máxima promedio de 38°C durante los meses de junio y julio, y una temperatura mínima promedio de 5°C en enero. La precipitación media anual en el estado de Sonora es de alrededor de 450 mm, con lluvias concentradas en los meses de julio y agosto durante el verano (Hauser, 2005; INEGI, 2020).

En el noroeste de Argentina, prospera en áreas semiáridas y de pastizales, en Arizona, California y Colorado, se adapta a una amplia gama de hábitats, desde desiertos hasta praderas y laderas de montañas y se reporta su crecimiento para Kansas, en las llanuras y áreas abiertas similares. En diversas regiones de México, como el noreste, noroeste y suroeste, se encuentra en pastizales, terrenos abiertos y zonas semiáridas (Schmutz *et al*., 1991; McClaran, 1995). En Montana, Nevada y Nuevo México, su desarrollo ocurre en pastizales y áreas abiertas, adaptándose a climas continentales y semiáridos. En Oklahoma, Texas y Utah, se localiza en pastizales, praderas y áreas semiáridas, abarcando así una amplia gama de hábitats. En Oregon, crece principalmente en pastizales, áreas abiertas y laderas de montañas, particularmente en regiones con climas secos. (Hauser, 2005; Royal Botanic Gardens, 2024).

Tipos de Vegetación

Según la información recopilada por Halldorson (2022), se ha observado que el zacate liebrero prospera en una variedad de hábitats que incluyen los chaparrales, los pastizales semidesérticos y los bosques de pino y junípero. Estos hallazgos indican que esta especie vegetal es capaz de adaptarse a diferentes condiciones ambientales y ecológicas, lo que contribuye a su amplia distribución en diversas regiones.

También lo podemos encontrar distribuido en el estado de Sonora en diferentes tipos de vegetación como el Matorral Arbosufrutescente, Vegetación de Dunas, Pastizal Mediano Arbosufrutescente, Selva Baja Caducifolia, Matorral Arborescente, Bosques, Pastizal Mediano Abierto, Matorral Arbocrasicaulescente, Matorral Mediano Parvifolio y Matorral Mediano Subirme, así como en Zonas Agrícolas (MacMahon, y Wagner, 1985; Beetle *et al*., 1991; Zarazúa *et al*., 2004). Aunque su distribución en el estado de Sonora es alta y puede aparecer en la mayor parte de tipos de vegetación (COTECOCA, 1982; COTECOCA, 1988).

Finalmente, en el tipo de vegetación que más se destaca el zacate liebrero es en el Matorral Arbosufrutescente, particularmente en el estado de Sonora. Este tipo de vegetación se caracteriza por la presencia de arbustos y árboles de hoja perenne, adaptados a condiciones semiáridas o áridas. La presencia del zacate liebrero en este tipo de matorral sugiere su capacidad para sobrevivir en áreas con suelos pobres y escasa disponibilidad de agua. Estos hallazgos subrayan la versatilidad y la capacidad de adaptación del zacate liebrero, así como su importancia en la ecología de los ecosistemas donde se encuentra. Además, destacan la necesidad de estudios continuos para comprender mejor su distribución y su papel en los diferentes hábitats en los que se desarrolla (COTECOCA, 1982; Godde *et al*., 2020).

Vegetación con la que se encuentra asociada

La principal diferencia que se encuentra en cuanto a la distribución del zacate liebrero es la variación del tipo de vegetación en la que habita. La flora asociada con el zacate liebrero es de carácter desértico debido a la posición

geográfica y el tipo de vegetación en donde se encuentra, siendo uno de los hábitat principales el Matorral Arbosufrutescente de distintas especies vegetales asociadas como serian mezquites, pitahayas, saguaros, sinas, biznagas, nopales, tasajillos, choyas, rama blanca, sangrengrados, cenicillas, cabeza de chivo, palo verdes, gallinitas, vinoramas o huizaches, entre otras (Miranda *et al*., 2004).

El estrato inferior de esta vegetación está compuesto por plantas de baja estatura, generalmente inferiores a 1.5 metros (Cuadro 1), donde se destacan diversas especies como: el zacate liebrero (*Bouteloua barbata* var. *rothrockii*), la grama china (*Cathestecum brevifolium*), la aceitilla (*Bouteloua aristidoides*), el zacate de semilla *(Aristida adscensionis*), el tres barbas (*Aristida* spp.), zacate Punta Blanca (*Digitaria californica*), el zacate salado (*Leptochloa filiformis*) y el zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*), así como varias especies herbáceas como: el quelite (*Amaranthus palmeri*), el estafiate (*Ambrosia confertiflora*), la hierba ceniza (*Tidestromia lanuginosa*), la golondrina (*Euphorbia* spp.), el pintapán (*Anoda* spp.) y el hojasén (*Casia covesii*) (Smith *et al.,* 1975; Cable, 1975; COTECOCA, 1982).

En el estrato superior, que abarca alturas de 1 a 6 metros, predominan arbustos y árboles (Cuadro 1). Entre estos, se encuentran especies como: la rama blanca (*Encelia farinosa*), piojito (*Caesalpinia pumila*), salicieso (*Lycium andersonii*), el cósahui del norte (*Calliandra eriophylla*), la zámota (*Coursetia glandulosa*), la cholla (*Opuntia fulgida*), la pitaya (*Lemaireocereus thurberi*), el mezquite (*Prosopis juliflora*), el palo blanco (*Ipomoea arborescens*), el ocotillo (*Fouquieria splendens*), el palo fierro (*Olneya tesota*), el palo verde (*Cercidium microphyllum*) así como la vinorama (*Acacia constricta*) (COTECOCA, 1988).

Cuadro 1. Vegetación asociada con el zacate liebrero en diferentes estratos en los Matorrales*

Estrato inferior (Inferior a 1.5 metros)		**Estrato Superior (1 a 6 metros)**	
Zacate liebrero (*Bouteloua barbata* var. rothrockii)	Zacate salado (*Leptochloa filiformis*)	Rama blanca (*Encelia farinosa*)	Piojito (*Caesalpinia pumila*)
Grama china (*Cathestecum brevifolium*)	Zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*)	Salicieso (*Lycium andersonii*)	Cósahui del norte (*Calliandra eriophylla*)
Aceitilla (*Bouteloua aristidoides*)	Quelite (*Amaranthus palmeri*)	Zámota (*Coursetia glandulosa*)	Cholla (*Opuntia fulgida*)
Zacate de semilla (*Aristida adscensionis*)	Estafiate (*Ambrosia confertiflora*)	Pitaya (*Lemaireocereus thurberi*)	Mezquite (*Prosopis juliflora*)
Tres barbas (*Aristida* spp)	Hierva ceniza (*Tidestromia lanuginosa*)	Vinorama (*Acacia constricta*)	Ocotillo (*Fouquieria splendens*)
Golondrina (*Euphorbia* spp)	Pintapán (*Anoda* spp)	Palo fierro (*Olneya tesota*)	Palo blanco (*Ipomoea arborescens*)
Hojasén (*Casia covesii*)	Zacate Punta Blanca (*Digitaria californica*)	Ocotillo (*Fouquieria splendens*)	Palo verde (*Cercidium microphyllum*)

*Elaboración propia.

Potencial de Producción de Forraje en los Ranchos

Humphrey (1958), considera el valor forrajero del zacate liebrero como de bajo valor, donde por su corta vida y producción de alimento en verde, los animales pueden alimentarse solo un tanto de este forraje. Sin embargo, dado a que las raíces del liebrero son débiles, son objetivo directo para el ganado, colocando al zacate como un objetivo a consumir y a evaluar para su producción forrajera (Galt *et al*., 1982; Elmendorf, 2008). La producción de forraje del zacate liebrero es muy variada entre ranchos y esta influenciada por el tipo de vegetación, textura de suelo cobertura vegetal, precipitaciones y el tipo de manejo del ganado.

La producción de forraje puede ser insignificante en algunos predios y varía de 50 a 150 kg/M.S./ha en áreas con densidades bajas y de 150 a 400 kg/M.S./ha en sitios con densidades moderadas, y de hasta 400 a 950 kg/M.S./ha en áreas con altas densidades del zacate (Cuadro 2). Si se considera que el costo del pastoreo diario es de $12.00 por Unidad Animal, y una Unidad Animal que equivale a una vaca adulta de 450 kg con su cría al pie, se deduce que el costo de un kilogramo de materia seca en el agostadero es de $ 0.89 pesos (UGRS, 2024).

Cuadro 2. Impacto económico del zacate liebrero en diferentes predios ganaderos con distintas densidades de población del zacate

Características de la Población	Rango de producción Kg M.S./ha	Costo estimado del Forraje Producido $	Impacto económico por Característica de la Producción ($/ha)
Densidades bajas	50 - 150	0.89 /kg de M. S.	44.5 – 133.5
Densidades medias	150 a 400	0.89 /kg de M. S.	133.5 – 356.0
Densidades altas	400 a 950	0.89 /kg de M. S.	356.0 – 845.5

*Elaboración propia

Importancia Económica en la Ganadería

El impacto económico del zacate liebrero en la ganadería es importante tanto para el ganado como para la fauna silvestre mayor y menor. Como se puede observar, en predios con densidades bajas del pasto el aporte económico fluctúa de $44.5 a $133.5 pesos/ha. En predios con densidades medias del zacate, el aporte fluctúa de $133.5 a $356.0 pesos/ha., y finalmente en predios con densidades altas de la planta, el aporte económico a la ganadería fluctúa de $356.0 a $845.5 pesos/ha.

Havstad *et al.,* (2007), indican que la cantidad actual de forrajes con los que cuentan los pastizales en el proceso productivo pecuario, constituyen el 10% de los alimentos anuales de varias especies productivas, también indica que las mismas cifras han estado en decadencia debido a las diferentes variedades de vegetaciones en las que se encuentran los pastizales participantes en la actividad productiva. Por otra parte, Ramoleo *et al.* (2015), indican que la producción de forrajes o de biomasa en los agostaderos, tanto en el estrato inferior como superior, se pueden utilizar como indicadores de calidad de los pastizales, lo que es de suma utilidad a productores, administradores de ranchos y planificadores para mejor la toma de decisiones. Uno de los factores más importantes que la mayoría de la veces no se toma en consideración dentro de las unidades de producción es la parte económica relacionada con el costo/ beneficio del forraje nativo. Desafortunadamente, no se encuentra con los estudios suficientes para llevar a los pastizales a contar con un mejor manejo y aprovechamiento de su biomasa.

Calidad nutritiva

Resulta de suma importancia tener una comprensión clara y completa de la composición nutricional de los alimentos que sirven como sustento de los animales; esta necesidad cubre a todos los productores del país, no siendo la excepción el Norte de México donde la ganadería se haya bastante desarrollada (Velásquez, 1997). Los principales nutrientes que se deben considerar son los siguientes: Proteína en Verde, Grasa, Cenizas, Fibra Neutro

Detergente, Fibra Ácido Detergente, Nitrógeno, Calcio, Fosforo, Magnesio, Sodio, Potasio, Cromo, Manganeso, Fierro, Cobre y Zinc (Cuadro 3 y Cuadro 4).

Los análisis bromatológicos mostrados para el zacate liebrero (Cuadro 3) son de carácter variable donde se obtuvieron proteína cruda 8.7%, Grasa 2.03%, Cenizas 5.9%, Fibra neutro detergente 58.5%, Fibra ácido detergente 37.3% y digestibilidad 36%, estos valores están principalmente afectados según Ramoelo *et al*. (2015) por la actividad fotosintética refiriéndose al estado o la salud de la vegetación, sobre todo durante periodos de sequias donde, en estos, los nutrientes son generalmente translocados de las hojas hacia las raíces. Esto indicando que la actividad fotosintética y las épocas más húmedas del año tendrán mejores resultados en los nutrientes producidos por el zacate (Martin, 1973; Galt *et al*., 1982).

Los análisis de laboratorio realizados en este estudio muestran los principales macro y micronutrientes obtenidos a través del follaje del zacate liebrero (Cuadro 4), donde se observan valores en nitrógeno de 1.3%, Calcio 0.12%, Fósforo 0.13%, Sodio 0.04%, Cromo 23.41%, Magnesio 420.5 mg/kg, Potasio 122 mg/kg, Manganeso 35.2 mg/kg, Fierro 133.5 mg/kg, Cobre 5.2 mg/kg y Zinc 11.4 mg/kg. Estos datos juntos con los mostrados en el Cuadro 2, contrastan con Hauser (2005), que obtuvo valores distintos dependiendo de las diferentes fechas y ubicación principalmente en el sur de los Estados Unidos de Norteamérica, como: Proteína de 4.1%, Extracto de éter 1.4%, Fibra Ácido detergente 51.3%, Ceniza 6.2%, Calcio 0.30% y Fósforo 0.05 para febrero, seguido de marzo con Proteína a 5.0%, Extracto de éter 1.5%, Fibra Ácido detergente 53.2%, Ceniza 1.7%, Calcio 0.63% y Fósforo 0.05%.

Por otro lado, Velázquez (1997), indica que al igual que los revisados previamente que hay una variación significativa en cuanto a contenido de nutrientes por estaciones del zacate liebrero, donde: el contenido de proteína es de 4.9% en primavera, 7.9% en verano, 6.2% en otoño y 6.1% en invierno. El contenido de fósforo es de 0.08% en primavera, 0.21% en verano, 0.08% en otoño y 0.06% en invierno. El contenido de calcio es de 0.40% en primavera, 0.23% en verano, 0.35% en otoño y 0.29% en invierno. El contenido de grasa es de 0.97% en primavera, 1.67% en verano, 1.66% en otoño y 1.69% en invierno. Mientras que la digestibilidad es de 46.5% en primavera, 51.5% en verano, 49.3% en otoño y 48.2% en invierno.

Cuadro 3. **Principales características nutritivas del zacate liebrero durante la época verde en México**

Proteína Verde (%)[1]	Grasa (%)	Cenizas (%)	Fibra Neutro Detergente (%)	Fibra Ácido detergente (%)	Digestibilidad (%)
8.7	2.03	5.9	58.5	37.3	36

Elaboración Propia.

Cuadro 4. **Principales macro y micronutrientes en el follaje del zacate liebrero, en México**

Nitrógeno (%)	Calcio (%)	Fósforo (%)	Magnesio (mg/kg)	Sodio (%)	Potasio (mg/kg)	Cromo (%)	Manganeso (mg/kg)	Fierro (mg/kg)	Cobre (mg/kg)	Zinc (mg/kg)
1.39	0.12	0.13	420.5	0.04	122	23.41	35.2	133.5	5.2	11.4

Elaboración Propia.

Otros usos

Se desconocen detalles precisos sobre que otros usos tiene la planta, pero se sabe que serven por su tipo de crecimiento como una protección al suelo en su corta vida, evitando pérdidas del suelo por erosión, formar parte del mantillo y materia orgánica que aporta nutrientes al suelo por descomposición, y posteriormente, proporciona nutrientes para la alimentación de la vegetación asociada. El uso más reconocido es que la semilla es fuente de

alimento para muchas aves y mamíferos pequeños donde se incluyen la rata canguro, el ratón de paquete, perritos de las praderas y liebres y conejos. A veces se utiliza en el tejido de cestos y canastos y productos artesanales. La semilla cruda o cocida se puede moler hasta convertirlo en polvo, mezclarlo con agua y comerlo en forma de papilla, a menudo mezclado con harina de maíz. También se utiliza para hacer pan (Kearney y Peebles, 1942; Hauser, 2005; Elias y Dykeman, 1990). Por otro lado, Kindscher (1992) indica que ha sido utilizado por tribus nativas americanas en la medicina tradicional para tratar dolencias estomacales menores. Aunque se carece de detalles específicos, su presencia en la farmacopea indígena resalta su potencial terapéutico. Sin embargo, se necesita más investigación para validar estos usos medicinales.

Conclusiones

El zacate liebrero es un zacate anual importante en el Desierto de Sonora que además de servir de protección al suelo en su corta vida, formar parte del mantillo y de la materia orgánica y posteriormente de los nutrientes que servirán para la alimentación de la misma vegetación. Tiene una amplia capacidad de adaptación en diversos suelos y climas y es una de las especies mejor adaptadas a las zonas áridas y semiáridas. Aunque la vida de la planta es corta, por ser una especie anual, juega un papel muy importante en la producción de forraje en los agostaderos. La producción de forraje de la planta es muy variable entre años húmedos y secos. La producción de forraje en años con precipitación cerca de la media en el Desierto de Sonora es proporcional a la densidad del pasto en los agostaderos, con producciones de 50 a 150 kg de M. S./ ha en áreas con densidades bajas del pasto; de 150 a 400 kg de M.S./ha en áreas con densidades bajas del pasto; y de 400 a 950 kg de M.S./ha en áreas con densidades altas del pasto. La calidad nutritiva del zacate liebrero se considera buena durante la época de lluvias que normalmente se extiende de julio a septiembre. Durante la época verde la planta tiene alta calidad nutritiva y es preferida tanto por el ganado como por la fauna silvestre mayor y menor en los agostaderos. La preferencia del zacate se reduce durante el otoño invierno y primavera debido a que como es una planta anual, madura muy rápido, se lignifica y pierde rápidamente su calidad nutritiva, por lo que la preferencia animal, tanto de los bovinos como de la fauna silvestre mayor y menor se reduce durante esta época. Desde el punto de vista económico, el aporte de la especie en los predios ganaderos fluctúa de $44.5 a $133.5 pesos/ha en ranchos con bajas densidades del pasto; de $133.5 a $356.00/ha en predios con densidades medias de pasto; y de $350 a $845.5 pesos/ha en predios con altas densidades del pasto. El zacate liebrero es una especie importante que contribuye a la retención de suelo en el desierto de Sonora y juega un papel primordial en la producción y calidad forrajera de los agostaderos, por lo que se debe de manejar para conservar altas densidad del pasto en los ranchos que aseguren su supervivencia y promuevan el potencial de producción en los ranchos.

Referencias bibliográficas

Bánki, O., Roskov Y., Döring M., Ower G., R., Hernández D. R., Plata C., C. A., Stjernegaard. J., T., Örn, A., Vandepitte, L., Hobern, D., Schalk, P., DeWalt, R. E., Ma, K., Miller, J., Orrell, T., Aalbu, R., Abbott, J., Adlard, R., Adriaenssens, E. M. *et al.,* 2023. Catalogue of Life Checklist (Version 2023-11-24). Catalogue of Life. https://doi.org/10.48580/dfgnm. Consultado el 10 de marzo de 2024.

Beetle, A. A., D. Johnson G., A. Navarro, C., y R. Alcaraz F. 1991. Gramíneas de Sonora. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Hermosillo, Sonora. México.

Cable, D. R. 1975. Influence of precipitation on perennial grass production in the semidesert Southwest. Ecology. 56: 981–986.

Conabio. 2020. Comisión Nacional Para El Conocimiento y Uso De La Biodiversidad. Navajita *(Bouteloua barbata)*. EnciclоVida. Recuperado 08 de Abril de 2024, de https://enciclovida.mx/especies/173229-bouteloua-barbata

COTECOCA. 1982. Comisión Técnico-Consultiva de Coeficientes de Agostadero. Metodología de tipos de vegetación, sitios de producción forrajera y coeficientes de agostadero del estado de Sonora. Secretaria de Agricultura y Ganadería. México, D. F. 370 p.

COTECOCA. 1988. Tipos de vegetación, sitios de productividad forrajera y coeficientes de agostadero del estado de Sonora. 361 p.

CPNHA. 2014. Cabeza Prieta Natural History Association. Sonoran Desert Plants *Bouteloa barbata* var. *rothrockii* (Rothrock Grama, zacate liebrero). https://cabezaprieta.org/plant_page.php?id=2407. Consultado el 11 de Marzo de 2024.

Elias, T. S., and P. A. Dykeman. 1990. Edible wild plants: A North American Field Guide. Union Square & Co. Editors. 286 p.

Elmendorf, W. 2008. The importance of trees and nature in community: A review of the relative literature. Arboriculture and Urban Forestry 34(3):152-156.

Felger, R. S., S. Rutman, and J. Malusa. 2014. Ajo Peak to Tinajas Altas: Flora of Southwestern Arizona: Part 6. *Poaceae* - Grass Family. *Phytoneuron* 35(1):139.

Galt, H. D., B. Theurer and S. C. Martin. 1982. Botanical composition of steer diets on mesquite-free Desert Grassland. Journal of Range Management 35(3):320-325.

García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köeppen adaptado a las condiciones de la República Mexicana. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. 71p.

Godde, C. M., R. B. Boone, A. J. Ash, K. Waha, L. L. Sloat, P. K. Thornton and M. Herrero. 2020. Global rangeland production systems and livelihoods at threat under climate change and variability. Environmental Research Letters 15:1-15.

Halldorson, M. 2022. Arizona Cooperative Extension Service. *Bouteloua rothrockii* Rothrock's Grama.https://cals.arizona.edu/yavapaiplants/SpeciesDetailGrass.php?genus=Bouteloua&species= rothrockii. Revisado 8 de marzo 2024

Halldorson, M. 2022. Arizona Cooperative Extension Service. *Bouteloua rothrockii* Rothrock's Grama .https://cals.arizona.edu/yavapaiplants/SpeciesDetailGrass.php?genus=Bouteloua&species=rothrockii. Consultado en noviembre de 2022.

Hauser, A. S. 2005. *Bouteloua barbata*. In: Fire Effects Information System, [Online]. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Fire Sciences Laboratory (Producer). Available: https://www.fs.usda.gov/database/feis/plants/graminoid/boubar/all.html. Consultado el 11 de Marzo del 2024.

Havstad, K. M., D. P. C. Peters, R. Skaggs J. Brown., B. Bestelmeyer, E. Fredrickson, J. Herrick, and J. Wright. 2007. Ecological services to and from rangelands of the United States. Ecological Economics, 64:261-268.

Havstad, K. M., D. P. C. Peters, R. Skaggs, J. Brown., B. Bestelmeyer, E. Fredrickson, J. Herrick, and J. Wright. 2007. Ecological services to and from rangelands of the United States. Ecological Economics 64:261-268.

Humphrey, R. R. 1958. Arizona Range Grasses. University of Arizona Press. Tucson, Arizona, USA. Bulletin 298. 104 p.

ILRI. 2021. International Livestock Research Institute. *Bouteloua rothrockii* Vasey. https://genebank.ilri.org/gringloba l/taxon/taxonomydetail?id=7533. Consultado el 11 de Marzo de 2024.

INEGI. 2020. Instituto Nacional de Estadística Geografía e informática. Información por entidad. https://cuentame .inegi.org.mx/monografias/informacion/son/territorio/clima.aspx?tema=me&e=26. Consultado el 11 de Marzo de 2024.

Kearney, T. H., R. H. Peebles, *et. al.,.* 1942. Flowering plants and ferns of Arizona. Misc. Publication 423. U. S. Department of Agriculture.

Kindscher, K. 1992. Medicinal Wild Plants of the prairie: an ethnobotanical guide. University of Kansas Press. Kansas, USA.

Livingston, M.; Roundy, B. A.; Smith, S. E. 1997. Association of overstory plant canopies and native grasses in southern Arizona. Journal of Arid Environments. 35: 441–449.

MacMahon, J. A. and F. H. Wagner. 1985. The Mojave, Sonoran and Chihuahuan Deserts of North America. Pp 105–202. In: M. Evenari, I. Noy-Meir and D.W. Goodall (Eds.), Ecosystem of the World 12A: Hot Deserts and Arid Shrublands, A. Elsevier, Amsterdam, The Netherlands.

Martin, S. C. 1973. Responses of semidesert grasses to seasonal rest. Journal of Range Management 26(3):165-170.

McAuliffe, J. R. 1994. Landscape evolution, soil formation, and ecological patterns and processes in Sonoran Desert bajadas. Ecological Monographs 64(2): 111-148.

McClaran, M. P. 1995. Desert grasslands and grasses. In: McClaran, M. P.; Van Devender, T. R., eds. The Desert Grassland. Tucson: University of Arizona Press: 1–30. McClaran, M. P.; Anable, M. E. 1992. Spread of introduced Lehmann lovegrass along a grazing intensity gradient. Journal of Applied Ecology. 29: 92–98.

Miranda, Z., H., Martin R. M. e Ibarra F. F. 2004. 101 Plantas de los Matorrales del Centro de Sonora. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Hermosillo, Sonora. México. 113 p.

Natusfera. 2024. *Bouteloua barbata* var. Rothrockii. https://spain.inaturalist.org/taxa/315490-*Bouteloua-barbata-rothrockii*. Consultado el 11 de Marzo de 2024.

Ramoelo, A., M. O. Cho., R. Mathieu, S. Madonsela., R van de Kerchove Z. Kaszta and E. Wolff. 2015. Monitoring Grass nutrients and biomass as indicators of rangeland quality and quantity using random forest modelling and WorldView-2 data. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation 43:43-

54.
Royal Botanic Gardens. 2024. Kew Plants of the world Online. *Bouteloua barbata* Lag. https://powo.science .kew .org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:35575-2. Consultado el 11 de marzo de 2024.
Schmutz, E. M., Smith, E. L., Ogden, P. R., Cox, M. L., Klemmedson, J. O., Norris, J. J., and L. C. Fierro. 1991. Desert grassland, p. 337-362. **In*:*** R.T. Coupland (ed.) Natural Grasslands: Introduction and Western Hemisphere. Elsevier, New York.
Shreve, F., and I. L. Wiggins. 1964. Vegetation and Flora of the Sonoran Desert Volume 1. Standford University Press. Stanford, California. USA. 840 p.
Smith, D. A., and E. M. Schmutz. 1975. Vegetative changes on protected versus grazed Desert Grassland Ranges in Arizona. Journal of Range Management 28(6):453-458.
UGRS. 2024. Unión Ganadera Regional de Sonora. Departamento de Comercialización de Ganado. Hermosillo, Sonora, México.
Velásquez, C. J. 1997. Importancia y valor nutricional de las especies forrajeras de Sonora. Editorial UNISON. Hermosillo, Sonora, México. 106 p.
Wikipedia. 2023. *Bouteloua Barbata*. *Bouteloa Barbata.* https://en.wikipedia.org/wiki/Bouteloua_barbata. Consultado el 11 de marzo de 2024.
Wipff, J. K. 2021. *Bouteloa barbata* lag. - *FNA*. Flora Of North America. http://floranorthamerica.org /*Bouteloua _barbata*. Consultado el 8 de Abril de 2024.

El análisis de clientes como herramienta para el posicionamiento de una empresa datilera

Gaytán-Andrade, Pricila[1]; Gutiérrez-Lozoya, Diana Gisel[1]; Achiquen-Millán, Jimena[2]; Montiel-Batalla, Blanca Margarita[2]; Galicia-Juárez, Marisol[2].

[1] Estudiante de la carrera de Ingeniero en Agronegocios. Instituto de Ciencias Agrícolas. Universidad Autónoma de Baja California.

[2] Profesor investigador. Instituto de Ciencias Agrícolas. Universidad Autónoma de Baja California.

Resumen

El estado de Baja California ha destacado en los últimos años en la producción de dátil. Sin embargo, las investigaciones realizadas para esta importante zona de producción se concentran en información técnico-productiva; a su vez, varias empresas de la industria datilera comienzan a manifestar necesidades por datos económico-comerciales. Así, la presente investigación tuvo por objetivo analizar las preferencias del consumo de productos a base de dátil de clientes potenciales de una empresa datilera ubicada en el municipio de Mexicali, para que dicha información sirva como base para establecer una estrategia comercial a fin de mejorar su posición competitiva. Para lo cual, se entrevistó a 100 personas y se obtuvo información sobre el perfil del cliente, la posición conpetitiva de la empresa, la preferencia de consumo y las características del producto que influyen en la decisión de compra. Esta información sirvió de base para proponer que en el plazo inmediato se implementen tácticas consideradas viables debido a que no representan mayores inversiones para la empresa, las cuales pueden mejorar su posición competitiva en el mercado, principalmente en Mexicali, identificada como el punto con mayor oportunidad de introducción de la marca.

Palabras clave: competitividad, estudio de mercado, clientes potenciales

Abstract

Date production in Baja California, Mexico has stood out in recent years. However, the research carried out for this important production area is concentrated on technical-productive information; at the same time, several companies in the date industry are beginning to express needs for economic-commercial data. Thus, the objective of this research was to analyze the consumption preferences of date products of potential customers of a date company located in the municipality of Mexicali, so that this information could serve as a basis for establishing a commercial strategy to improve its competitive position. To this end, 100 people were interviewed and information was obtained on the customer profile, the company's competitive position, consumption preference and product characteristics that influence the purchase decision. This information served as the basis for proposing the implementation of tactics considered viable in the immediate term because they do not represent major investments for the company, which can improve its competitive position in the market, mainly in Mexicali, identified as the point with the greatest opportunity for the introduction of the brand.

Key words: competitiveness, market research, potential customers

Introducción

El dátil (*Phoenix dactylifera* L.) ha sido un alimento básico utilizado en la elaboración de diversos productos y subproductos en países del Medio Oriente durante más de cinco mil años. Es un fruto reconocido por los azúcares que predominan en su mesocarpio, pudiendo variar ente 70 y 80 $g*100g^{-1}$, además de fibra (6.40-11.50 $g*100g^{-1}$), proteína (2.30-5.60 $g*100g^{-1}$), grasas (0.20-0.50% $g*100g^{-1}$) y minerales (0.10-916 $mg*100\ g^{-1}$) como el potasio, magnesio, cobre, fósforo, hierro, sodio, calcio y zinc. A pesar de ser un alimento con un elevado contenido en azúcares naturales, presenta un bajo índice glucémico, por lo que se digiere y absorbe más despacio, evitando generar picos de glucemia (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, 2022).

Este cultivo se introdujo en el Noroeste Mexicano en la época de la colonia; no obstante, los rendimientos y la calidad de la fruta en aquella época fueron bajos (Rivera et al., 2013). Posteriormente, en el siglo XX, se comenzó a cultivar la variedad Medjool en los Valles de San Luis Río Colorado en Sonora y de Mexicali en Baja California; en donde el clima, los suelos nutridos y las prácticas agrícolas modernas, permitieron su adaptación y altos rendimientos, convirtiéndose en la principal variedad producida actualmente en México (Ortiz-Uribe, Salomón-Torres y Krueger, 2019; Salomón-Torres et al., 2018; Salomon-Torres, Ortiz-Uribe y Villa-Angulo, 2017).

En 2022, Baja California produjo 8,085 t de dátil, lo que representó el 41% del total nacional y le permitió posicionarse como el segundo Estado con mayor producción. Resulta interesante también considerar que existe un diferencial entre las hectáreas cosechadas (933 has) y las hectáreas cultivadas (1,665 has) (SIAP, 2024) y, al no reportarse superficie siniestrada, se deduce que son superficies recién plantadas lo que originará que en los años posteriores aumente la producción.

El dátil generalmente se comercializa en fresco o con valor agregado en diferentes presentaciones: cubierto con chile en polvo o con chocolate, en panes y empanadas, en mermeladas, en salsas y en licores. No obstante de que la producción de dátil tiene varios años en México, la información disponible se concentra en datos técnico-productivos de campo, reflejando una deficiencia importante de información económica y comercial de la industria de este producto.

La situación anterior, en conjunto con otros factores originan que varias empresas datileras del Valle de Mexicali se enfrenten a problemas de comercialización de sus productos. Tal es el caso de la empresa objetivo de esta investigación, la cual reportó que sus ventas no han sido favorables los últimos años; desencadenando problemas de calidad, debido al almacenamiento de producto que no puede ser vendido. Actualmente, la empresa desconoce su posición en el mercado, así como las preferencias de consumo en sus productos derivados del dátil.

El contexto mundial actual ha orillado a las empresas a ser más competitivas, no sólo en el diseño y fabricación de sus productos y servicios, sino también en sus estrategias de comercialización; y a su vez, a emprender proyectos basados en el uso eficiente de recursos (Benassini, 2009; Caballero García y Santoyo Cortés, 2019). Lo anterior implica que las empresas deben contar con información de mercado para tomar decisiones sobre sus actividades productivas y comerciales. Es así, que el objetivo de la presente investigación fue analizar las preferencias del consumo de productos a base de dátil de clientes potenciales de una empresa datilera ubicada en el municipio de Mexicali, para que dicha información sirva como base para establecer una estrategia comercial a fin de mejorar su posición competitiva.

Materiales y métodos

El alcance de la presente investigación fue exploratorio con enfoque mixto. Las variables que se analizaron fueron algunas de las propuestas por Caballero García y Santoyo Cortés (2019): el perfil del cliente potencial, el posicionamiento de la empresa, la preferencia de consumo y las características del producto que influyen en la decisión de compra. La empresa en la cual se basó la investigación está ubicada en el Valle de Mexicali. Tiene 5 años de antigüedad en la industria datilera ofreciendo al público dátil en fresco y ha diversificado su producción en diversos derivados de la repostería y de botanas.

Marco muestral y determinación del tamaño de la muestra

Para la selección de la muestra fue se consideró el total de personas entre 15 y 65 años que habitan en Mexicali, Baja California de acuerdo con el Censo Nacional de Población y Vivienda de 2020 (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2023). La muestra se determinó por medio de un muestreo aleatorio simple de proporciones con varianza máxima, con un nivel de confianza de 95% y una precisión del 5% resultando un tamaño de muestra de 100 personas (n=100). Mediante la siguiente formula:

$$n = \frac{N * p * q}{\left[\left(\frac{N-1}{Z^2}\right) * d^2\right] + pq}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra
N = tamaño de la población
p = probabilidad de éxito
q = probabilidad de fracaso
Z = valor de Z para el nivel de confiabilidad
d = precisión

Instrumento de colecta de información y procesamiento de información

El instrumento de colecta de información consistió en una encuesta semiestructurada que incluyó cuatros secciones. En la primera se solicitó información general del encuestado a fin de identificar un perfil de cliente potencial; en la segunda se pidió responder sobre el conocimiento de él sobre la empresa para conocer si existía una posición competitiva en el mercado. En la tercera sección se indagó sobre la preferencia de productos a base de dátil y en la última sección se consultó sobre las características que los consumidores destacan importantes al momento de adquirir un producto a base de dátil (precio, presentación, sabor, y accesibilidad).

Se realizó una prueba piloto del instrumento con cinco personas que aportaron comentarios para mejorar la estructura de la encuesta. Posteriormente, se aplicó a 100 personas voluntarias en mayo del 2023 por medios virtuales. La información fue procesada en una base de datos en Excel®. Finalmente, con base en las respuestas obtenidas se plantearon algunas tácticas que la empresa puede implementar a fin de mejorar su posición competitiva en el mercado.

Resultados y discusión

El 63 % de los entrevistados fueron mujeres y de acuerdo con la edad, el 73.3 % fueron adultos jóvenes (entre 19 y 38 años), mientras que el 20.8 % fueron adultos (entre 39 y 59 años) (

Figura **1**a). La mayoría de los entrevistados reportaron su residencia en varios ejidos del Valle de Mexicali (79 %) y el 22.3 % en la capital del Estado (

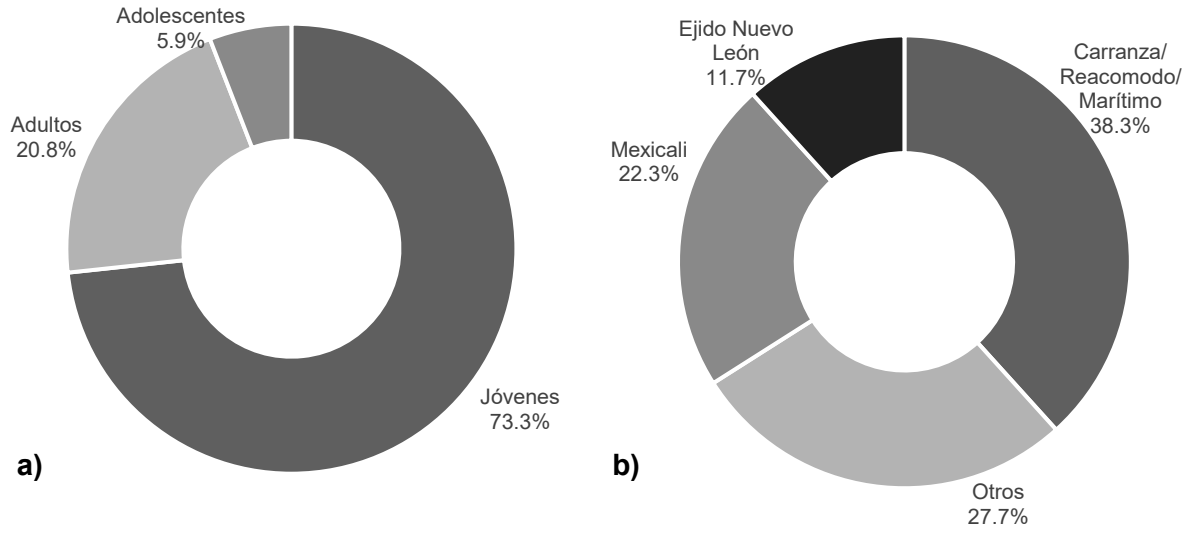


Figura **1**b).

Figura 1. Edad y lugar de residencia de los encuestados

Fuente: Elaboración propia con información de encuestas.

Del total de encuestados, el 76 % mencionó no conocer la empresa objetivo; de los cuales, la mayoría respondió que su residencia se ubicaba en el Ejido Carranza y en segundo lugar en Mexicali. Por su parte, las personas que sí conocen a la empresa (24 %) se ubicaron en mayor medida en el Valle de Mexicali (Figura 2).

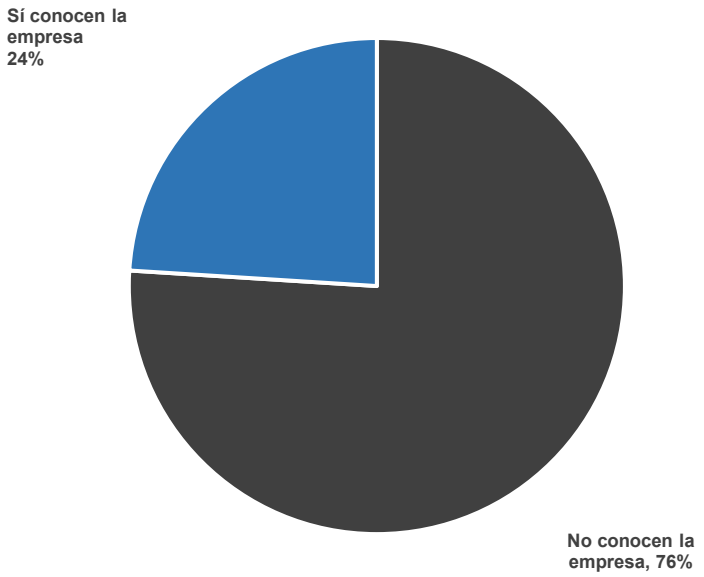


Figura 2. Conocimiento de la empresa por los encuestados

Fuente: Elaboración propia con información de encuestas.

Los encuestados que conocen la empresa, mencionaron haberlo hecho por medio de la página de Facebook de la empresa, por sus productos en el mercado y, en menor medida, las personas identifican la empresa por medio de otra persona **(**Figura 3).

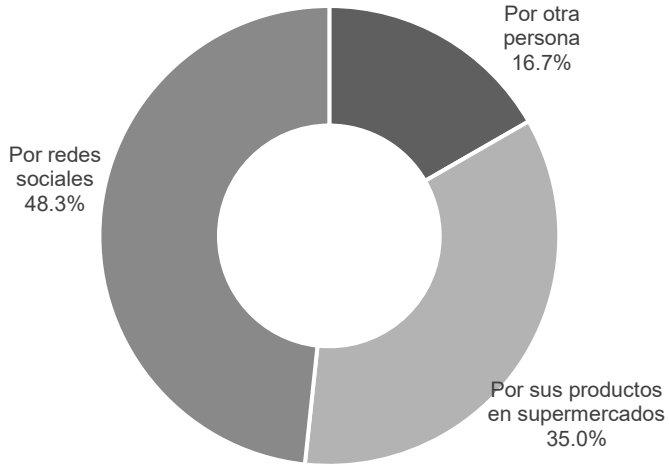


Figura 3. Conocimiento de la marca por los consumidores

Fuente: Elaboración propia con información de encuestas.

En lo que respecta a la preferencia de los encuestados que conocen la empresa por los productos a base de dátil, se identificó que la mayoría de ellos se inclinan por el fruto en fresco, seguido de las presentaciones como botana enchilada (

Figura **4**).

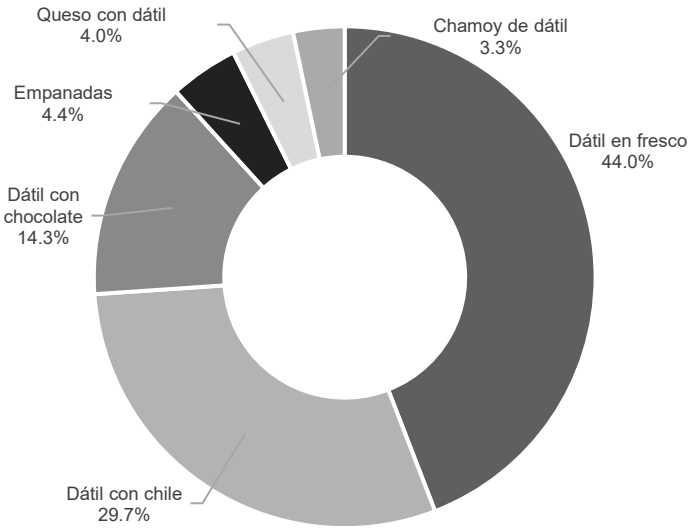


Figura 4. Productos a base de dátil preferidos por los consumidores

Fuente: Elaboración propia con información de encuestas.

Mientras que, las respuestas de las personas que no conocen la empresa se diversificaron al preguntar sobre su preferencia de productos a base dátil. En este caso, mencionaron también la mermelada y repostería como productos que les gustaría consumir (Figura 5).

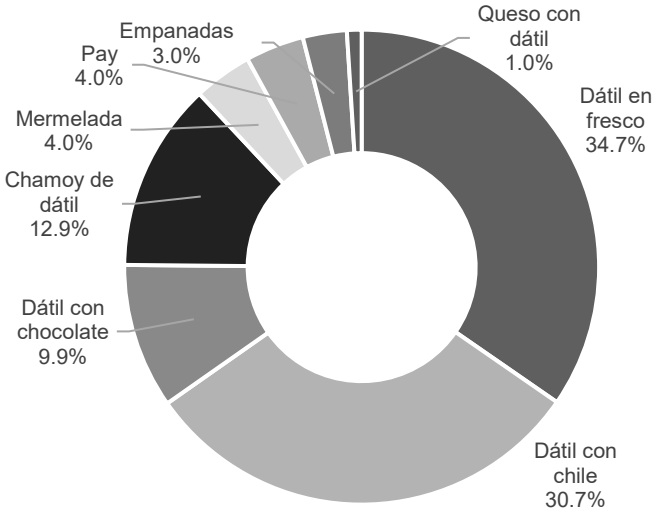


Figura 5. Productos a base de dátil preferidos por los encuestados que no conocen la empresa objetivo

Fuente: Elaboración propia con información de encuestas.

En cuanto a las características de los productos a base dátil que influyen en la decisión de compra, la mayoría de los encuestados mencionó que el sabor, seguido del precio y en menor medida la presentación son cualidades que consideran para adquirir un producto (Figura 6).

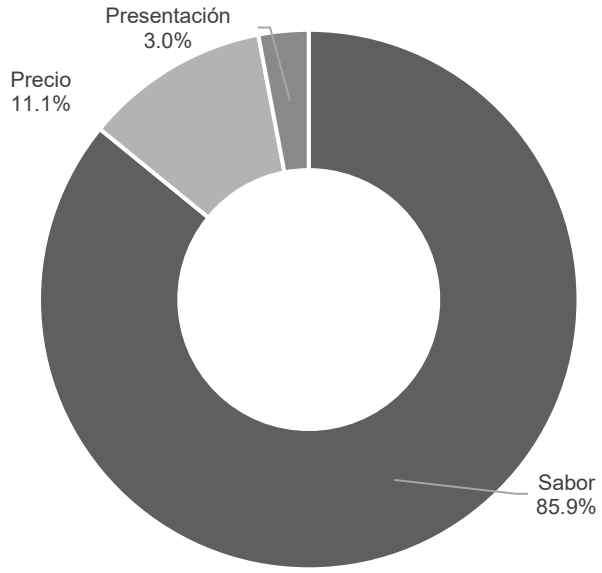


Figura 6. Variables que influyen en la decisión de compra en productos de dátil

Fuente: Elaboración propia con información de encuestas.

Finalmente, los entrevistados mencionaron que prefieren conocer los productos de la empresa objetivo mediante degustación o en puntos cercanos a su domicilio (Figura 7).

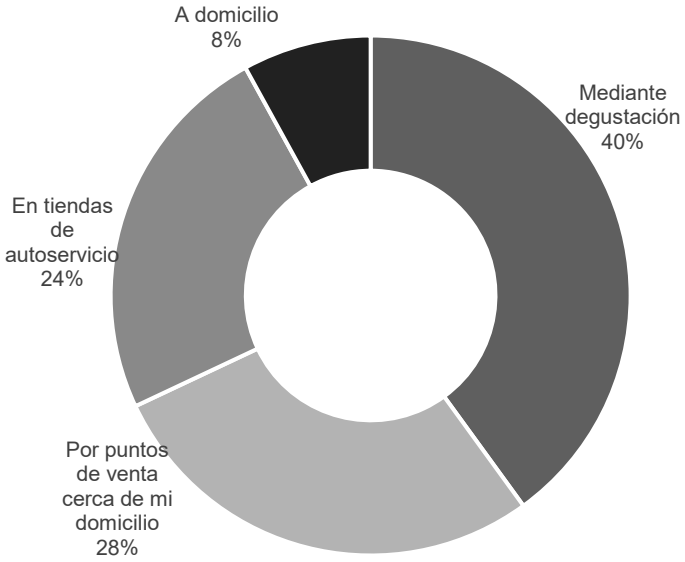


Figura 7. Preferencia de los encuetados para conocer los productos de la empresa objetivo

Fuente: Elaboración propia con información de encuestas.

La información recabada en esta investigación representa una base para establecer tácticas de posicionamiento en el mercado para la empresa. La estrategia que la empresa puede implementar en el mediano y largo plazo es la diferenciación (Caballero García & Santoyo Cortés, 2019; Porter, 1980) por medio de la cual se opere en dos o más segmentos de mercado considerando la preferencia de productos de los clientes potenciales y la ubicación de estos. No obstante, como medidas inmediatas se proponen algunas tácticas que apoyarían esta estrategia, en tanto no se realice un análisis más profundo.

Bajo este preámbulo, se cree conveniente ampliar los puntos de venta a fin de llegar a una mayor proporción de clientes, lo cual se puede lograr mediante la generación de alianzas estratégicas con tiendas de abarrotes de algunos ejidos del Valle de Mexicali o en pequeñas tiendas de autoservicio en Mexicali, para que éstas funcionen como distribuidores de los productos de la empresa. Esta táctica se puede ver impulsada con una campaña de promoción con degustaciones ocasionales que se den en los puntos de venta, además de procurar la actualización y actividad constante en la página de Facebook e incluso migrar a otras redes sociales como Instagram y TikTok, lo cual le permitirá darse a conocer con clientes potenciales, una vez que la mayoría de los encuestados fueron adultos jóvenes.

6. Conclusiones y recomendaciones

La empresa no demostró una posición competitiva en el mercado, esto ha impactado negativamente en sus ventas de los últimos meses. La realización de la presente investigación de mercado permitió identificar que los clientes potenciales se concentran en adultos jóvenes, que residen en varios ejidos del Valle de Mexicali y que prefieren una amplia gama de productos derivados de dátil; siendo el sabor de los productos, uno de los principales atributos de decisión de compra.

Retomando lo anterior, se propuso implementar una estrategia de diferenciación que se base en un análisis más profundo de la situación de la empresa, a fin de reconocer a detalle las fortalezas y debilidades de esta y que, posteriormente se pueda implementar en el mediano y largo plazo. Para el plazo inmediato se proponen algunas tácticas consideradas viables debido a que no representan mayores inversiones para la empresa, las cuales pueden mejorar su posición competitiva en el mercado, principalmente en Mexicali, identificada como el punto con mayor oportunidad de introducción de la marca.

7. Literatura consultada

Benassini, M. (2009). *Introducción a la investigación de mercados. Enfoque para América Latina* (2nd ed.). México: Pearson Educación.

Caballero García, M. A., & Santoyo Cortés, V. H. (2019). *Agronegocios. Desafíos, estrategias y modelos de negocio* (1st ed.). Chapingo, Estado de México: Universidad Autónoma Chapingo.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2023). Información por entidad. Retrieved 23 April 2023, from https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/bc/poblacion/default.aspx?tema=me&e=02

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, A. y P. (2022). Dátil: El fruto del desierto. Retrieved 13 April 2024, from https://www.gob.mx/inifap/articulos/datil-el-fruto-del-desierto?idiom=es

Ortiz-Uribe, N., Salomón-Torres, R., & Krueger, R. (2019). Date palm status and perspective in Mexico. *Agriculture (Switzerland)*, *9*(3). doi:10.3390/agriculture9030046

Porter, M. (1980). *Competitive strategy*. New York: Free Press.

Rivera, D., Johnson, D., Delgadillo, J., Carrillo, M. H., Obón, C., Krueger, R., … Carreño, E. (2013). Historical evidence of the Spanish introduction of date palm (Phoenix dactylifera L., Arecaceae) into the Americas. *Genetic Resources and Crop Evolution*, *60*(4), 1433–1452. doi:10.1007/s10722-012-9932-5

Salomón-Torres, R., Ortiz-Uribe, N., Sol-Uribe, J. A., Villa-Angulo, C., Villa-Angulo, R., Valdez-Salas, B., … Norzagaray-Plasencia, S. (2018). Influence of different sources of pollen on the chemical composition of date (Phoenix dactylifera L.) cultivar Medjool in México. *Australian Journal of Crop Science*, *12*(6), 1008–1015. doi:10.21475/ajcs.18.12.06.PNE1213

Salomon-Torres, R., Ortiz-Uribe, N., & Villa-Angulo, R. (2017). La producción de la palma datilera (Phoenix dactylifera L.) en México. *Nueva Época*, *16*(91), 15–20. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/317819665

SIAP. (2024, January 5). Anuario estadístico de la producción agrícola. Retrieved 26 March 2024, from https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/

Evaluación del efecto de protocolos de TAC en la fisiología del material propagativo de vid (*Vitis vinifera l.)* cv. Misión de Baja California (México)

Vega-León, Paulina, Domínguez-Castro Cristina

Facultad de Enología y Gastronomía, Universidad Autónoma de Baja California, Carret. Transp. 3917, U.A.B.C., 22860 Ensenada, B.C

Introducción

Baja California, a pesar de ser una de las zonas vitivinícolas de mayor importancia en México, carece de una industria profesional del vino que abastezca de plantas de vid libres de plagas y enfermedades. Esta problemática disminuye la supervivencia de los viñedos y afecta la calidad de la uva y del vino, provocando pérdidas económicas para el sector. Entre las estrategias empleadas para plantar vides libres de patógenos se encuentra la Termoterapia con Agua Caliente (TAC), que consiste en la desinfección del tejido vegetativo bajo condiciones térmicas letales para el patógeno durante un periodo determinado de tiempo (Gramaje, 2016). La selección de estos parámetros debe realizarse minuciosamente para cada cultivar, ya que si el tiempo de exposición al calor o los rangos de temperatura son excesivos, puede producirse daño en el material vegetativo e, incluso, la muerte del mismo (Waite & Morton, 2007). En esta investigación se aplicaron diferentes protocolos de TAC con el objetivo de evaluar su efecto sobre la fisiología de plantas del cultivar vid (*Vitis vinifera L.*) Misión, sentando las bases para futuras investigaciones sobre sanidad vegetal en este cultivo de gran importancia económica para la región.

Materiales y métodos

a. Recolección y selección de material propagativo

Se recolectaron sarmientos de vid (*Vitis vinifera L.*) del cultivar Misión completamente agostados de un viñedo ecológico del municipio de Tecate, Baja California, en el mes de febrero de 2023.

b. Diseño de TAC

Se diseñó un sistema de 4 recipientes de 20 l de poliestireno expandido con agua purificada y termocirculadores de inmersión de temperatura controlada.

En el primer recipiente se limpió el material y en el segundo se aclimató e hidrató, sumergiéndolo durante 10 min a una temperatura de 25 °C. En el tercer recipiente se aplicaron los TAC (Tabla 1), además de un tratamiento control. En el último, los sarmientos se enfriaron a temperatura ambiente (20 °C) durante 15 min.

Temperatura (°C)	Tiempo (min)
50	30
50	45
53	30
53	45
55	30
55	45
Control	Control

Tabla 1. Rangos de tiempo y temperatura ensayados en los protocolos de TAC en sarmientos de vid cv. Misión

c. Evaluación fisiológica

Los sarmientos termotratados se encallaron durante 60 días en perlita (humedad <90% y oscuridad). Se evaluaron % encallado, diámetro del callo, % de enraizado y longitud de raíces. Las estacas con callo y/o raíz, fueron plantadas en macetas con un sustrato de composta con perlita (1:1). Tras 90 días, se registraron los % de brotación, crecimiento en longitud de pámpanos y % de supervivencia.

d. Análisis estadístico

Los datos de % de encallado, enraizamiento, brotación de yemas y supervivencia fueron estudiados mediante análisis de contingencia; y los resultados de diámetro de callo, longitud de raíces y desarrollo de pámpanos se analizaron con ANOVA de una vía, y las diferencias obtenidas entre medias se contrastaron con el test HSD de Tukey ($p = 0.05$). Todos los análisis fueron realizados con el Software estadístico JMP versión 17.2.0 para Microsoft Windows 11 Pro (JMP Inc., EUA).

Resultados y discusión

Al realizar el análisis de datos obtenidos a través de mediciones, los resultados estadísticos indicaron que el factor tiempo no fue estadísticamente significativo, en comparación a la temperatura. La respuesta de sarmientos TAC50 en relación a los % de encallado, enraizado y brotación fue superior a los sarmientos no tratados (Tabla 2). Esto podría atribuirse a un efecto positivo de la ta sobre los tejidos internos de la planta en combinación con una rehidratación de los mismos en el cv. Misión.

Se observó una reducción significativa en los valores de diámetro de callo (Figura 1A), longitud de raíces (Figura 1B) y desarrollo de pámpanos (Figura 3C) en esta variedad tras la aplicación de TAC55. Esta respuesta negativa fue más marcada durante las fases del encallado y enraizado, incluso a nivel morfológico, con oxidaciones más intensas en callo y menor densidad de raíces en estos tratamientos (Figura 2A-D) .

Tabla 2. Evaluación fisiológica (% de encallado, enraizado y brotación) en sarmientos de vid (*Vitis vinifera L.*) cv. Misión sometidos a protocolos de TAC.

Tiempo (min)	Temp. (°C)	Encallado (%)	Enraizado (%)	Brotación (%)
30	50	**88**	**95**	**100**
	53	**70**	**60**	**85**
	55	**30**	**25**	**10**
45	50	**75**	**95**	**90**
	53	**70**	**80**	**70**
	55	**0**	**15**	**10**
Control	Ambiente	**60**	**65**	**95**

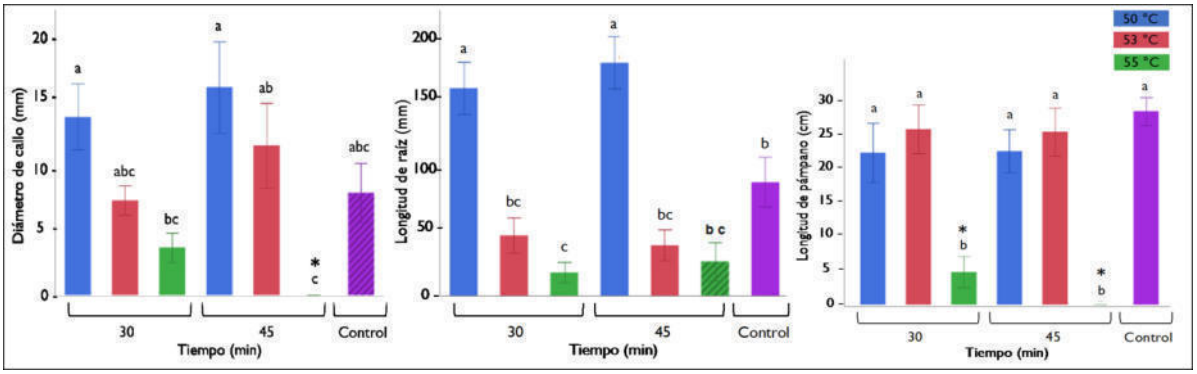


Figura 3. Evaluación fisiológica de sarmientos de vid (Vitis vinifiera L.) cv. Misión sometidos a protocolos de TAC. Se detallan los valores de diámetro de callo (a), longitud de raíces (b) y pámpanos (c). Letras distintas indican diferencias significativas dentro de cada tratamiento (ANOVA contrastado con test de Tukey, p = 0'05).

Las plántulas obtenidas en TAC50 y TAC53 no presentaron malformaciones visibles, deficiencias u otras patologías durante el periodo de crecimiento, presentando una tasa de supervivencia cercana al 100% (Figura 2E), tal y como han descrito otros autores (Gramaje et al., 2014). Sin embargo, las plantas obtenidas en TAC55 fueron decayendo progresivamente hasta su muerte.

Figura 2. Caracterización morfológica de callo y raíces en sarmientos de vid (Vitis vinifiera L.) cv. Misión sometidos a protocolos de TAC de 50 (A), 53 (B), 55 °C (C) y en sarmientos control (D). Detalle de desarrollo vegetativo normal en plántulas de vid del mismo cv obtenidas en el TAC53 (E).

Conclusiones

El incremento de la ta impacta de manera significativa la respuesta de los tejidos internos responsables de la formación de callo y raíz, afectando en la tasa de supervivencia de los sarmientos, independientemente del tiempo de exposición del material vegetal a la termoterapia. A pesar de los resultados obtenidos, se requiere realizar más evaluaciones con protocolos que abarquen el rango entre 53 y 55 °C e, incluso, estudiar la respuesta fisiológica aplicando tiempos de exposición menores a 55 °C. Todo ello permitiría determinar el rango óptimo de desinfección sin comprometer el desarrollo fisiológico en este cultivar.

Referencias bibliográficas

Gramaje, D. (2016). Uso de la termoterapia con agua caliente para el control de enfermedades fúngicas de la madera. Vida rural, 410, 48-57.

Gramaje, D., Mañas, F., Lerma, M.L., Muñoz, R.M., García-Jiménez, J., & Armengol, J. (2014). Effect of hot-water treatment on grapevine viability, yield components and composition of must. Australian Journal of Grape and Wine Research, 20(1), 144-148.

Waite, H., & May, P. (2005) The effects of hot water treatment, hydration and order of nursery operations on cuttings of Vitis vinifera cultivars. Phytopathologia Mediterranea 44, 144–152.

Investigación de mercado sobre el consumo de granada (*Punica granatum*) en Mexicali, caso Rancho Las Palmas

Market research on the consumption of pomegranate (*Punica granatum*) in Mexicali, Rancho Las Palmas case

Yaneth Elizarraras García[1] yaneth.elizarraras@uabc.edu.mx, Paola Edith Hernández Ramos[1], Blanca Margarita Montiel Batalla[2], Jimena Achiquen Millán[2], Carlos Enrique Ail Catzim[2]

Resumen

Con esta investigación se buscó identificar el nivel de posicionamiento del Rancho Las Palmas ubicado en el valle de Mexicali, en el estado de Baja California, respecto a una de sus principales actividades, la producción de granada; así como la preferencia del consumo de dicho producto por parte de los pobladores del valle y la ciudad del municipio de Mexicali. Para la recogida de datos se usó el método de la encuesta, a través de un cuestionario estructurado con preguntas semi cerradas, y se aplicó vía remota a una muestra de 96 personas. Más de la mitad de los entrevistados son jóvenes, la mayoría se encuentra en la etapa de estudio de nivel superior, los cuales radican tanto en el valle como en la ciudad. La totalidad de los entrevistados conoce la granada, pero el 19% prefiere no consumirla, debido a la dificultad que representa encontrar el producto y a que no les gusta su sabor, principalmente. Quienes sí consumen la fruta (81%) indican que lo que más les gusta del fruto es su sabor (52%) y sus propiedades antioxidantes (22%); son pocos los que mencionan el gusto por la textura del fruto o por su valor nutricional, y menos aún por su disponibilidad. La preferencia se inclina a los productos industrializados con contenido de granada, como jugos, yogures y bebidas fermentadas. Se identificó que 52% de los entrevistados sí conoce el rancho y, de estos, el 60% sí sabe que cuentan con un área de comercialización de productos frescos en el lugar. En conclusión, se observa un nivel de posicionamiento medio del rancho, por lo que se deben implementar estrategias de promoción y publicidad, usando medios electrónicos, ya que son los idóneos para el público joven.

Palabras clave: granada, valle de Mexicali, agronegocio, posicionamiento, subproductos

Abstract

The purpose of this research was to identify the level of positioning of Rancho Las Palmas located in the Mexicali valley, in the state of Baja California, with respect to one of its main activities, the production of pomegranate, as well as the preference of consumption of this product by the inhabitants of the valley and the city of the municipality of Mexicali. For data collection, the survey method was used, through a structured questionnaire with semi-closed questions, and was applied remotely to a sample of 96 people. More than half of the interviewees were young people, most of whom are in the higher education stage and live both in the valley and in the city. All of those interviewed are familiar with pomegranate, but 19% prefer not to consume it, mainly because of the difficulty of finding the product and because they do not like its flavor. Those who do consume the fruit (81%) indicate that what they like most about the fruit is its flavor (52%) and its antioxidant properties (22%); few mention a taste for the texture of the fruit or its nutritional value, and even fewer for its availability. Preference is for industrialized products containing pomegranate, such as juices, yogurts and fermented beverages. It was found that 52% of those interviewed do know the ranch and, of these, 60% know that there is a fresh produce marketing area on site. In conclusion, the level of positioning of the ranch is medium, so promotion and advertising strategies should be implemented, using electronic media, as they are ideal for the young public.

Key words: pomegranate, Mexicali valley, agribusiness, positioning, by-products

Introducción

[1] Estudiante de la carrera Ingeniero en Agronegocios de la Universidad Autónoma de Baja California

[2] Profesor investigador de la Universidad Autónoma de Baja California

La granada pertenece a la familia *Punicaceae*, representada por un solo género y dos especies, *Punica granatum* y *Punica protopunica*; la primera es comestible (Jurenka, 2008). Según Andreu et. al (2000), la clasificación taxonómica de la granada es la siguiente:

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la granada

Reino:	*Plantae*
Filum:	*Magnoliophyta*
Clase:	*Magnoliopsida*
Orden:	*Myrtales*
Familia:	*Punicaceae*
Género:	*Punica*
Especie:	*Punicagranatum*

Fuente: Tomado de Andreu et. al (2000)

La granada es un fruto no-climatérico, es esférico y de piel gruesa, de 7-15 cm de diámetro, de color rojo a rosado externamente y con numerosas micro fisuras epidermales. Corresponde a un tipo de fruto que se desarrolla a partir de un ovario ínfero, es de consistencia carnosa y está coronado en el ápice por el cáliz, que es persistente. El interior del fruto está separado por paredes membranosas, formadas por un tejido blanco, esponjoso y amargo, que encierran los compartimentos donde se encuentran las semillas (Jurenka, 2008). Se han identificado micronutrientes en el fruto, como son potasio y vitaminas A, C y B9, que ayudan a la generación y reparación de mucosas y tejidos del cuerpo humano; además, contiene minerales como el magnesio, el calcio, el selenio, el fósforo, el cobre, el sodio, el zinc y el hierro (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural [SADER], 2020).

El uso tradicional de la granada son el fruto fresco y los arilos, ya sea que se consuma fresca o se use como condimento en platillos tradicionales de México, como los chiles en nogada. Hoy existe una industria emergente que ha permitido su ingreso al mercado como alimento procesado, ya sea en jugos, como ingrediente en yogurt, así como en mermeladas, jaleas, alimentos para niños, bebidas fermentadas y jarabes que se usan como aderezo para ensaladas y acompañamiento para frutas y bebidas (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera [SIAP], s.f.). Además de otros usos no alimentarios como son: ingrediente en productos cosméticos y productos para la salud (Tehranifar et. al, 2010). Gracias a su larga vida de anaquel, la granada se puede comercializar en lugares alejados de la zona de producción, dado que se puede transportar vía marítima. La temperatura óptima para una duración de dos meses es de 5°C. Si se requiere un almacenamiento más prolongado se recomienda almacenar a 10°C para evitar daños por frío. La humedad relativa óptima requerida es de 90 a 95%, ya que es susceptible a pérdida de agua y esto arruga su piel. La tasa de respiración es de 2-4 mL CO_2/kg·h a 5°C. El almacenamiento que se usa comúnmente es un revestimiento de plástico o el uso de ceras, con lo que se puede disminuir la pérdida de agua si se tienen humedades relativas bajas (Carlos, 2014).

En México la importancia de la granada recae en las propiedades que se han reportado en estudios recientes, los cuales destacan el alto contenido de antioxidantes presentes en hojas, cáscaras y semillas. La producción anual de granada en México es de poco más de ocho mil toneladas, repartidas en 17 estados del país y se cosecha principalmente en los estados de Chiapas, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Morelos y Oaxaca. (INTAGRI, 2022; SADER, 2022).

Específicamente en el estado de Baja California, se ha identificado como un cultivo de reconversión productiva que representa una alternativa de alto valor respecto a los cultivos tradicionales. En la zona del Valle de Guadalupe, municipio de Ensenada y en el Valle de las Palmas, municipio de Tecate, para 2019 se habían establecido 6 hectáreas del producto, con la intención de utilizarlo como materia prima para la producción de licor (SADER, 2019). Asimismo, de acuerdo con datos proporcionados por el Servicio de Información Agroalimentario y Pesquero (SIAP) para el año 2022, en el Municipio de Tecate se registró una producción de 26.6 toneladas de granada, con un valor de $236,740.00, mientras que, en el municipio de Ensenada, la producción alcanzó las 19.5 toneladas de granada, generando un valor de $234,000.00. No se han reportado datos para el municipio de Mexicali, pero sí se observan plantaciones a pequeña escala del cultivo.

El Valle de Mexicali se encuentra en el noreste del estado de Baja California, colinda al norte con los Estados Unidos de América; al este con los Estados Unidos de América, el estado de Sonora y el Golfo de California; al sur con el Golfo de California y el municipio de Ensenada; al oeste con los municipios de Ensenada y Tecate. Tiene una extensión de 113.7 km2, lo que representa el 20.61% de la superficie del estado (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2010).

El municipio de Mexicali presenta cuatro tipos de clima dentro del grupo de secos con escasa precipitación, de los cuales: el clima muy seco cálido comprende al Valle y la Ciudad, predomina aproximadamente en el 67% del territorio municipal; el clima muy seco semicálido abarca el 26% del territorio y se manifiesta en la parte central del municipio; el muy seco templado cubre sólo una pequeña parte del oeste y representa el 5% del área municipal, y finalmente, el clima seco-templado, abarca el 2% y se localiza en la zona suroeste, comprendiendo parte de las sierras de Juárez y San Pedro Mártir. En Mexicali se tiene un clima agradable en los meses de octubre a mayo con una temperatura promedio de 23°C, sin embargo, durante los meses de junio a septiembre la temperatura promedio se eleva considerablemente alcanzando los 45°C (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2010).

Los suelos predominantes en el Valle de Mexicali son los llamados yermosoles y xerosoles, característicos de zonas áridas y semiáridas, pobres en materia orgánica, los cuales con agua de riego y fertilización adecuada son capaces de una elevada producción agrícola. Los usos del suelo predominantes son: agrícola, industrial y turístico. El agrícola está concentrado en el Valle de Mexicali. (INEGI, 2010). Durante el año agrícola 2021-2022, en el Distrito de Desarrollo Rural 002, en la región de Río Colorado - Valle de Mexicali -, se destinaron 158 mil 113 hectáreas para la siembra de diversos cultivos en distintos ciclos agrícolas. Estas hectáreas fueron: 71 mil 835 para el ciclo agrícola otoño-invierno 2022-2023; 39 mil 309 para el ciclo primavera-verano 2023 y 46 mil 969 para los cultivos "perennes", que son aquellos cultivos que están sembrados durante todo el año.

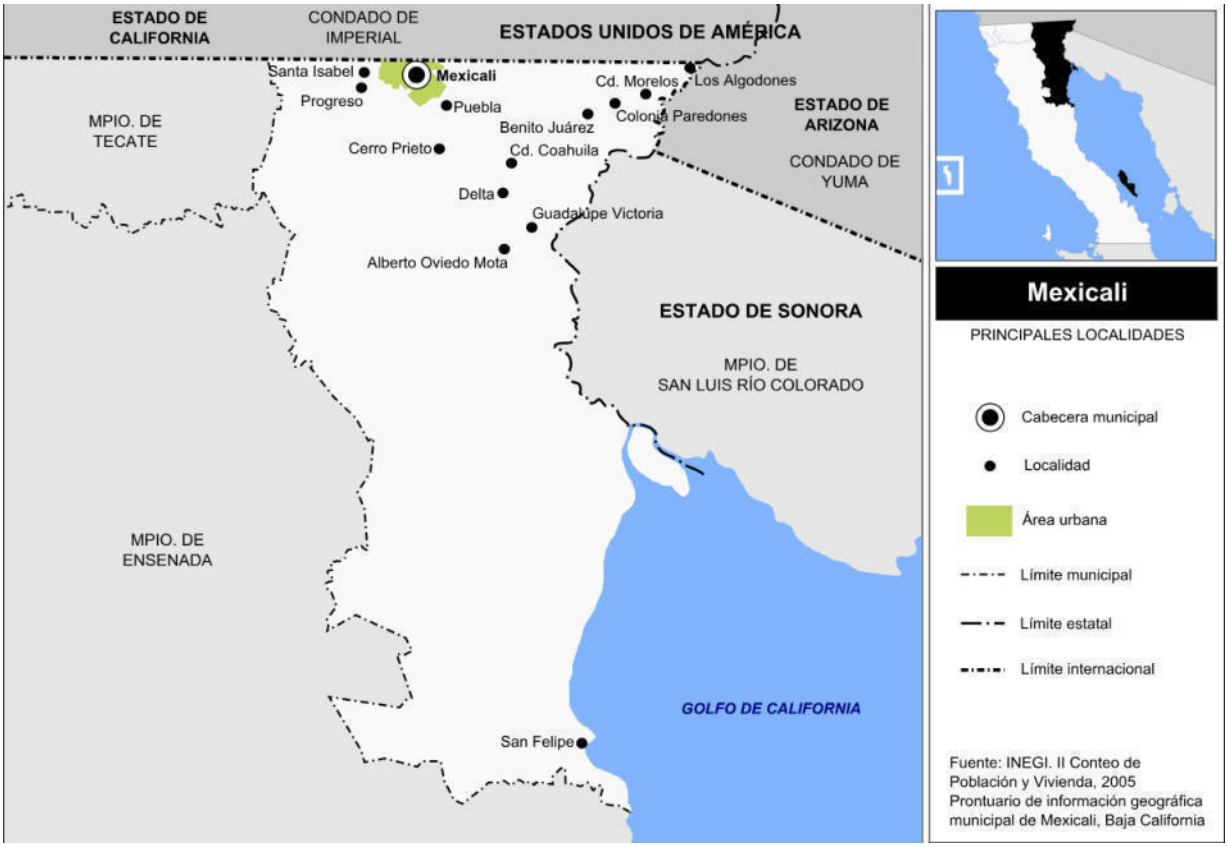


Figura 1. Mapa de ubicación del Valle de Mexicali.
Fuente: Tomado de INEGI (2015).

En el caso del ciclo agrícola otoño-invierno 2022-2023, sobresalió el cultivo del trigo, con la programación de 45 mil 373 hectáreas; seguido del cebollín con 3 mil 917 hectáreas; avena forrajera con 8 mil 500 hectáreas; rye-grass

con 2 mil 337 hectáreas y cultivos varias con 11 mil 708 hectáreas, para dar un total de 71 mil 835 hectáreas. En el caso particular del ciclo primavera-verano 2023, destacó el cultivo algodonero con la programación de 18 mil 737 hectáreas; sorgo forrajero, temprano y tardío, con 9 mil 744 hectáreas; cebollín con 3 mil 410 hectáreas; maíz en la modalidad de temprano y tardío con 2 mil 928 hectáreas; sorgo grano, temprano y tardío, con 1 mil 880 hectáreas, y finalmente los cultivos varios, con 2 mil 610 hectáreas. Superficie total: 39 mil 309 hectáreas. Respecto a los cultivos Perennes, sobresale la alfalfa con 38 mil 232 hectáreas; el zacate bermuda con 4 mil 262 hectáreas; la palma datilera con 1 mil 640 hectáreas; espárrago con 1 mil 495 hectáreas; frutales con 1 mil 291 hectáreas, y por último la vid con 49 hectáreas (SADER, 2022). Los cultivos de algodón, alfalfa, cebollín, espárrago y trigo en el Valle de Mexicali representan el 70% del valor de la producción con $6,075 MDP de acuerdo al Distrito de Desarrollo Rural 002 Río Colorado, del ciclo agrícola 2019. Los rendimientos en algodón ascienden a 6.6 pacas por hectárea, en trigo el rendimiento promedio en el Valle de Mexicali cerró a 6.2 toneladas por hectárea y la alfalfa en casi 16 toneladas por hectárea (SADER, 2020).

Rancho las Palmas es un lugar para eventos ubicado en la carretera a Ejido Nuevo León, Km. 11 en el Ejido Jalapa,Valle de Mexicali, Baja California. Además de las actividades de recreación, en el Rancho Las Palmas se producen y comercializan diversos frutales, entre los que se encuentran dátiles, higos, cítricos, granadas y uvas, los cuales se venden en fresco. La mayor parte de la producción se envía a empaques, pero también tienen la venta de sus productos al público en general. Cuenta con dos puntos de venta, el primero se ubica en el valle de Mexicali y el segundo en la ciudad de Mexicali. De los productos comercializados, la granada es la que más tiempo les toma colocar en el mercado, las ventas de este producto son bajas durante todo el año. La incertidumbre sobre las razones por las cuales no se comercializan los productos resulta frustrante para los pequeños empresarios, pues no les permite establecer estrategias reales, con una base sólida para lograr posicionarse en el mercado. La investigación de mercados resulta una herramienta fundamentalmente útil para identificar desde preferencias de consumo, tales como presentación, cantidad, forma, y ubicación del producto, hasta la disposición a pagar por parte de los consumidores, ya que aporta información, de primera mano, sobre dichas preferencias. El objetivo de esta investigación fue puntualizar las características y preferencias de la población de Mexicali y su valle, respecto al consumo de granada, identificando el nivel de posicionamiento del área de venta del Rancho Las Palmas, determinando las propiedades nutricionales que los consumidores consideran importantes al momento de consumir granada, identificando los subproductos en los que se consume generalmente la granada y conociendo los motivos por los cuales la población prefiere no consumir dicho producto.

Materiales y métodos

Se utilizó una metodología de investigación mixta, cualitativa y cuantitativa de corte transversal, ya que se recabaron datos en un solo momento. La técnica que se implementó para la colecta de datos en campo fue la encuesta, aplicada vía remota a través de las plataformas electrónicas: Facebook, Messenger, WhatsApp, Instagram y correo electrónico, la cual tiene la ventaja de recoger información de forma sistemática, facilitando su análisis e interpretación. Se diseñó un cuestionario semiestructurado con preguntas cerradas, en su mayoría, las cuales se basaron en información documental.

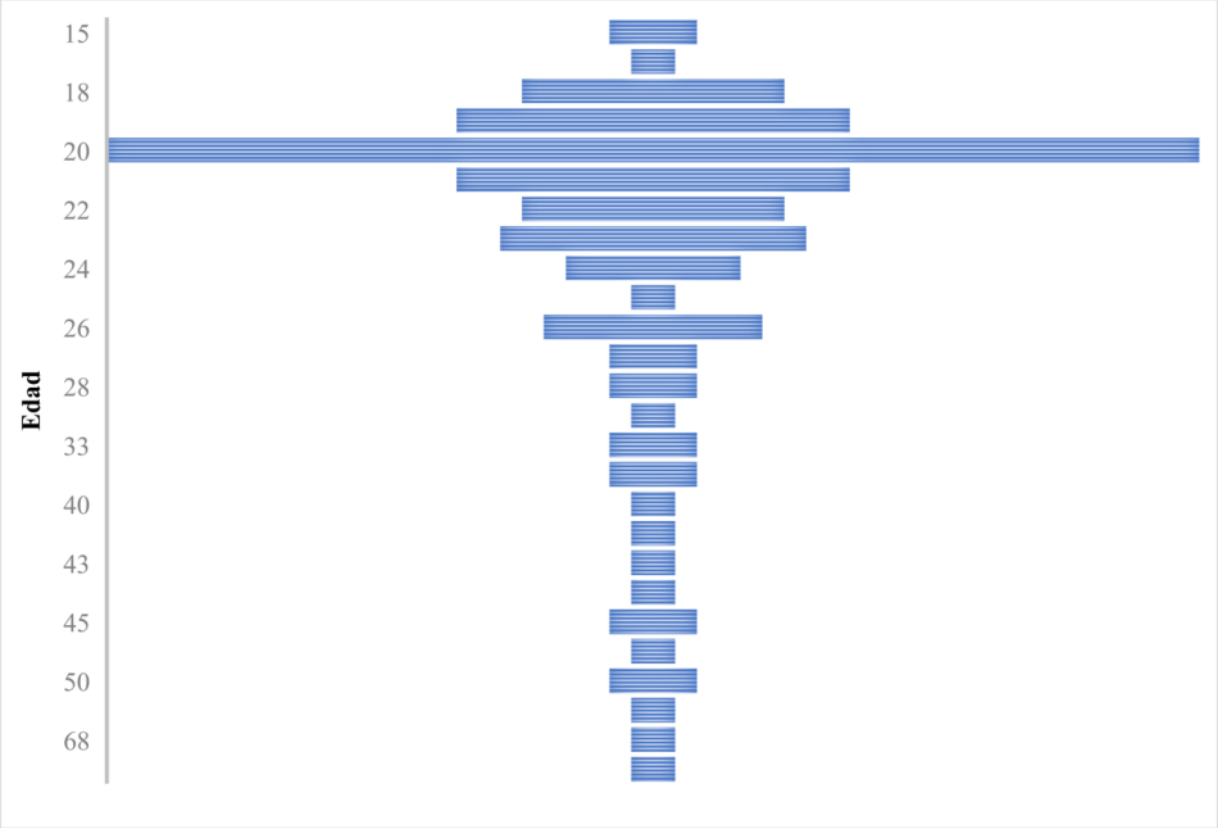
Las variables analizadas fueron el posicionamiento del área de venta del rancho las palmas, entendiéndose como el reconocimiento del rancho por parte de los habitantes tanto de la ciudad como del Valle de Mexicali; la preferencia de consumo del fruto, ya sea en fresco o procesado (jugos, yogurt, mermelada, alimentos para niños, bebidas fermentadas); así como las características sociodemográficas de la población entrevistada.

El marco muestral que se utilizó fue la población de entre 15 y 85 años, que habita en el municipio de Mexicali, en el estado de Baja California. Se utilizó un muestreo aleatorio simple de proporciones con varianza máxima, con un nivel de confiabilidad del 95%, y una precisión de 10%; quedando un tamaño de muestra igual a 96. La información se procesó en Excel a través de tablas dinámicas, generando un análisis estadístico de alcance descriptivo.

Resultados

Se identificó que la mayoría de los entrevistados son hombres (55%) y 44% mujeres, un porcentaje mínimo prefirió no indicarlo. Respecto a la edad, la edad mínima identificada fue de 15 años y la edad máxima de 70. Los

entrevistados se concentraron en un rango de 18 a 22 años (56%), lo que indica que se trata de población joven, tal como se observa en la Gráfica 1.



Gráfica 1. Distribución por edad de los entrevistados.
Fuente: Elaboración propia con base en información colectada en campo.

La mayoría de los entrevistados radica en ejidos del Valle de Mexicali (81%), mientras que el resto lo hace en la ciudad de Mexicali. A pesar de eso, únicamente el 53% de los entrevistados que radica en el Valle conoce el rancho objeto de estudio. Por otra parte, la mitad de las personas que habitan en la ciudad sí conoce el rancho. La mayoría de los entrevistados tiene como principal ocupación el estudio (48%), tal como se describe en la Tabla 2; seguidos de aquellos que trabajan (27%) y los que estudian y trabajan (14%).

Tabla 2. Principal ocupación de los entrevistados

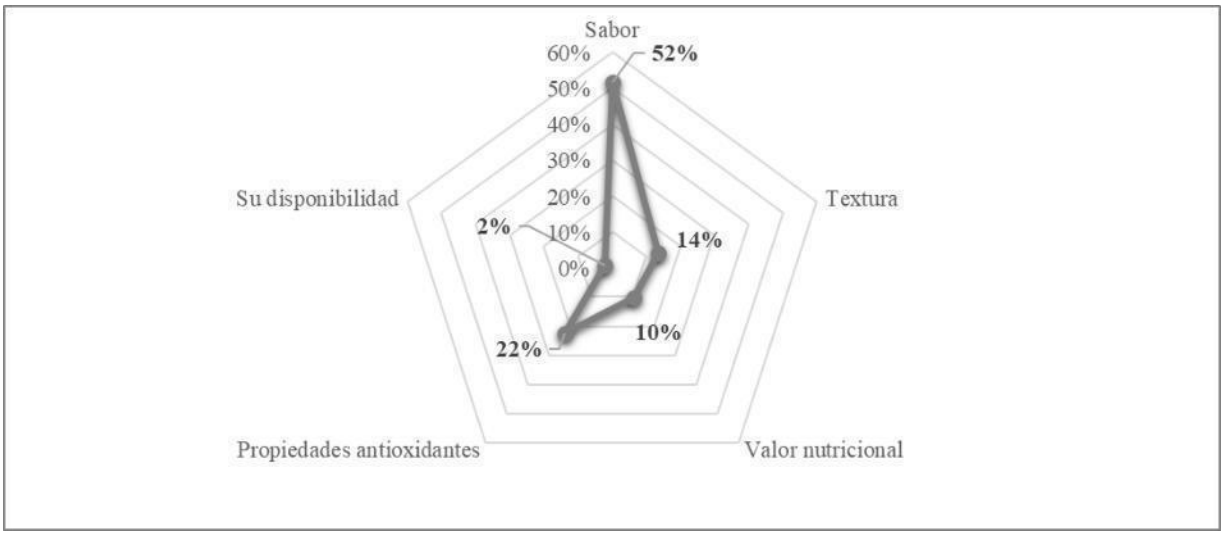
Ocupación principal	Porcentaje
Estudia	48
Trabaja	27
Estudia y trabaja	14
Hogar	6
No tiene ocupación	3
Emprendimiento	2

Fuente: Elaboración propia con base en información colectada en campo.

Respecto al nivel de estudios, el 47% tiene bachillerato terminado, mientras que el 26% cuenta con una licenciatura; el 10% tiene una carrera técnica; el 8% tiene secundaria completa; el 5% nivel doctorado, el 2% maestría y, sólo el 1% tiene primaria.

A pesar de que todas las personas entrevistadas (100%) conocen la fruta, únicamente el 81% la consume, mientras que el resto prefiere no hacerlo; lo cual se debe principalmente a la dificultad para conseguir el producto (41%), a que no les gusta su sabor (32%), a la dificultad que representa su consumo (18%) y, casi una décima parte, a que

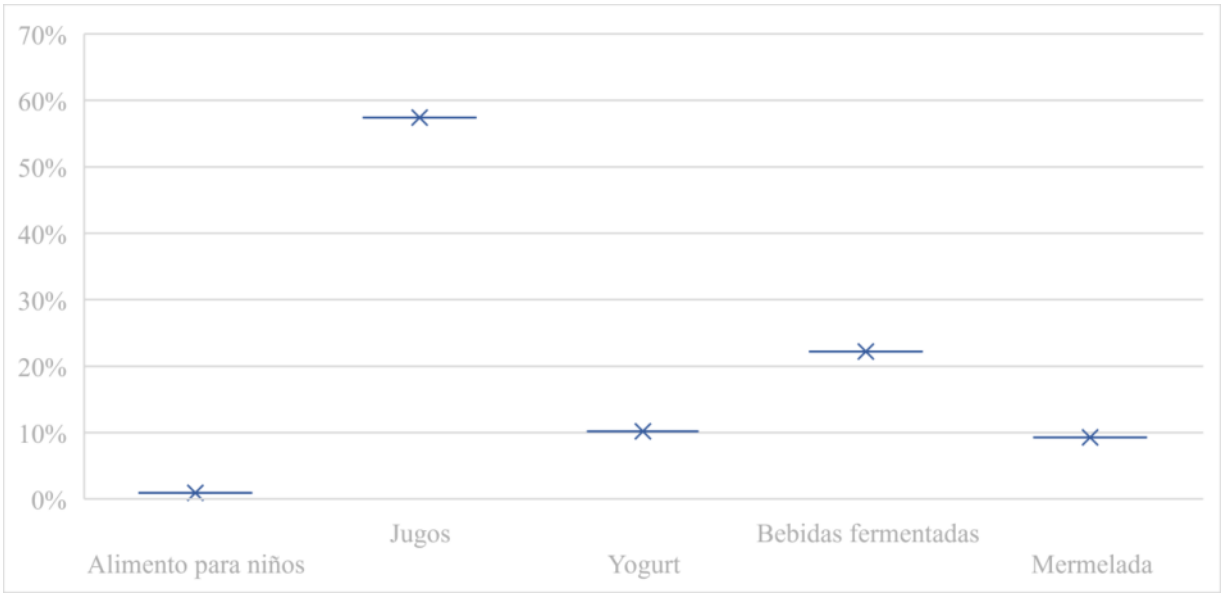
no lo ha probado (9%). Las personas que sí consumen granada indicaron que lo que más les gusta del fruto es su sabor (52%) y sus propiedades antioxidantes (22%). Son pocos los que mencionan el gusto por la textura del fruto o por su valor nutricional, y menos aún por su disponibilidad (Gráfica 2).



Gráfica 2. Aspectos de la granada más valorados por los entrevistados.
Fuente: Elaboración propia con base en información colectada en campo.

En lo que se refiere al contenido nutricional, el 68% de las personas que consumen granada percibe que el fruto satisface sus necesidades, el 28% no está seguro y el 4% dice que la granada no satisface sus necesidades en ese aspecto.

Por otra parte, se ha popularizado el uso de la granada como ingrediente de diversos productos, por sus propiedades antioxidantes, de tal forma que la mayoría de los entrevistados (78%) ha probado productos elaborados con granada, el 4% no está seguro de haberlo hecho y el 18% no lo ha hecho. Las personas que afirman haber consumido productos elaborados con granada, mencionan que los principales han sido: jugo, bebidas fermentadas (licores), yogurt, mermelada y alimento para niños (Gráfica 3).



Gráfica 3. Productos elaborados a base de granada consumidos por los entrevistados.
Fuente: Elaboración propia con base en información colectada en campo.

Además de las preferencias de consumo relacionadas con la granada, con la investigación se buscó identificar el nivel de posicionamiento que tiene el Rancho Las Palmas en la ciudad de Mexicali y en su Valle. Lo que se hizo a través de dos preguntas medulares ¿Conoces el "rancho las palmas" ubicado en el ejido Jalapa? y ¿Sabías que además de ser un lugar para eventos, tienen venta de productos agrícolas en fresco? De tal forma se identificó que 52% sí conoce el rancho y, de estos, el 60% sí sabe que cuentan con una área de comercialización de productos frescos en el lugar; el 38% solo tenía conocimiento de que es un lugar que rentan para realizar eventos sociales, y el 2% no estaba seguro de su respuesta.

Por otra parte, a pesar de que más de la mitad de las personas entrevistadas sabían que se venden productos agrícolas, solo el 10% ha comprado ahí, mientras que el 90% nunca ha comprado productos. La totalidad de los entrevistados que conocen el área de comercialización del rancho expresó que le gustaría que, además de la venta de productos en fresco, se oferten productos con valor agregado que ya estén listos para ser consumidas. En ese mismo sentido, el 95% de los entrevistados está interesado en que el Rancho Las Palmas use algún medio electrónico, tal como las redes sociales (Facebook, Instagram), alguna página web o propaganda impresa para dar a conocer la disponibilidad de sus productos.

Conclusiones

Rancho Las Palmas es conocido por habitantes tanto del Valle de Mexicali como de la ciudad, tiene un buen posicionamiento en su enfoque principal, que es la renta del lugar para la realización de eventos. Además, dado que debe mantener las instalaciones en condiciones óptimas, mediante el cuidado de los árboles frutales para que el paisaje siga siendo agradable a la vista por los visitantes, genera importantes cantidades de productos que puede comercializar, principalmente granadas y dátiles. La granada tiene un importante posicionamiento en el mercado de la industria alimentaria, debido a su sabor y a sus propiedades antioxidantes. Por su parte, los dátiles están cobrando relevancia en el consumo de los pobladores, sobre todo aquellos que han sido transformados en dulces, postres, salsas o licores, por lo que varias empresas de la región se dedican a comprarlos para procesarlos y ponerlos a disposición de los consumidores a través de tiendas y supermercados.

A pesar de esto, la mayoría de las personas que conocen el rancho y son conscientes de su producción de frutales no han realizado compras en el lugar, lo que hace evidente la necesidad de realizar actividades de promoción y publicidad, de modo que se refuerce el posicionamiento del rancho entre los pobladores de la región y de que se les haga saber sobre los productos que tienen a la venta. Lo anterior sumado a que la mayoría de los entrevistados son personas jóvenes, que han crecido a la par de las tecnologías y de las redes sociales, hace inminente la necesidad de fortalecer el uso de los medios electrónicos para la promoción del Rancho.
Finalmente, se debe destacar que las personas prefieren consumir productos elaborados con granada, como los jugos, bebidas fermentadas, yogures, etc., por la facilidad que presenta su consumo, en contraste con la complicación que representa comer el fruto fresco, dada la complejidad de su estructura natural; por lo que se debe considerar su industrialización.

Referencias bibliográficas

INTAGRI. (2022). Producción de Granada. Serie Fitosanidad, Núm. 85. Artículos técnicos de INTAGRI. México. 5 p.

Arjmand, A. (2011). Antioxidant activity of pomegranate (Punica granatum L.) polyphenols and their stability in probiotic yoghurt (Doctoral dissertation, RMIT University). https://researchrepository.rmit.edu.au/esploro/outputs/9921861378601341?institution=61RMIT_INST&skipUsageReporting=true&recordUsage=false

Araya Mourges, F. (2009). Granados, perspectivas y oportunidades de un negocio emergente. Santiago, Chile: Fundación Chile.

Uribe, J. (2016). Estudio de prefactibilidad para la instalación de una empresa productora de granada (Punica granatum L. var. Wonderful) para su comercialización en el mercado internacional (Doctoral dissertation, Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima, Perú).

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (8 de agosto de 2020). Granda, sabor y salud en cada fruta. https://www.gob.mx/agricultura/articulos/granda-sabor-y-salud-en-cada-fruta

De Battroid - Este gráfico vectorial, sin especificar según el W3C, fue creado con Inkscape ., Dominio público, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=9964182

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (24 de julio de 2022). La granada: histórica fruta escarlata. https://www.gob.mx/agricultura/articulos/la-granada-historica-fruta-escarlata

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (1 de diciembre de 2023). Monografías de productos agroalimentarios. https://www.gob.mx/siap/documentos/monografias

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (17 de octubre de 2019). Incursionan productores de la Zona Costa en la producción de licor de granada: SADER. https://www.gob.mx/agricultura%7Cbajacalifornia/articulos/incursionan-productores-de-la-zona-costa-en-la-produccion-de-licor-de-granada-sader

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2022). Datos abiertos: Estadística de Producción Agrícola. http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos.php

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2010). Compendio de información geográfica municipal 2010 Mexicali Baja California. https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/02/02002.pdf

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (10 de octubre de 2022). Programan la siembra de 158 mil 113 hectáreas en el Valle de Mexicali para el año agrícola 2022-2023. https://www.gob.mx/agricultura%7Cbajacalifornia/articulos/programan-la-siembra-de-158-mil-113-hectareas-en-el-valle-de-mexicali-para-el-ano-agricola-2022-2023

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (28 de febrero de 2020). Casi 9 mil millones de pesos el avance de las Cosechas en el Valle de Mexicali del ciclo agrícola 2019. https://www.gob.mx/agricultura/bajacalifornia/articulos/casi-9-mil-millones-de-pesos-el-avance-de-las-cosechas-en-el-valle-de-mexicali-del-ciclo-agricola-2019?idiom=es

Aguacate Circular: Maximizando el Valor de los Subproductos en la Industria Agroalimentaria

Circular Avocado: Maximizing the Value of Agri-Food Industry Byproducts

Zuñiga-Martínez B.S.[1]; Domínguez-Ávila J.A. [1*]; Robles-Sánchez M.[2]; Ayala-Zavala J.F.[1]; González-Aguilar G.A[1].

[1] Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A. C. (CIAD, A.C.). Carretera Gustavo Enrique Astiazarán Rosas No. 46, Col. La Victoria, Hermosillo, Sonora 83304, México. [2] Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos, Universidad de Sonora, Blvd. Luis Encinas y Rosales s/n, Col Centro 83000, Hermosillo, Sonora, México. Autor de correspondencia: abrahamdominguez9@gmail.com.

Resumen

El creciente consumo de aguacate, motivado por sus beneficios nutricionales y para la salud, ha dado lugar a una producción masiva de subproductos en la industria agroalimentaria, como semillas, pulpa desgrasada y cáscaras, que plantean desafíos para la gestión de residuos y pueden tener impactos ambientales negativos sin un manejo adecuado. Este estudio tuvo como objetivo caracterizar la pasta de aguacate, un subproducto rico en compuestos bioactivos, con el fin de evaluar su potencial como material de valor agregado en diversas aplicaciones industriales y alimentarias. Se utilizó pasta de aguacate cv. 'Hass' obtenida de una planta procesadora en México, que fue liofilizada y sometida a análisis proximal para determinar su composición química. Los resultados mostraron altos contenidos de lípidos y proteínas, lo que convierte a la pasta de aguacate en una valiosa fuente de estos macronutrientes. Su composición sugiere que existe alto potencial para ser utilizada en aplicaciones alimentarias. Se concluyó que la pasta de aguacate representa un recurso valioso con posibilidades de utilización en diversas industrias, lo que podría contribuir a la reducción de la carga ambiental asociada con la gestión de sus residuos y a la generación de productos de alto valor agregado. Mediante estrategias de valorización de subproductos, se podría avanzar hacia una economía circular en la industria agroalimentaria, maximizando el uso de recursos y minimizando el desperdicio.

Palabras clave: Economía circular, protección del medio ambiente, propiedades funcionales, *Persea americana*, lípidos, carbohidratos

Abstract

The growing consumption of avocado, motivated by its nutritional and health benefits, has led to mass generation of by-products in the agri-food industry, such as seeds, defatted pulp and peels, which pose challenges for waste management and can have negative environmental impacts without proper management. This study aimed to characterize avocado paste, a by-product rich in bioactive compounds, in order to evaluate its potential as a value-added material in various industrial and food applications. ‘Hass’ avocado paste was used, which was obtained from a processing plant in Mexico; it was freeze-dried and subjected to a proximate analysis to determine its chemical composition. The results showed high lipid and protein content, making it a valuable source of these macronutrients. Avocado paste therefore has potential to be used in food applications. We concluded that avocado paste represents a valuable resource with potential uses in various industries, which could contribute to reduce the environmental burden associated with its waste management, and the generation of high value-added products. Through by-product valorization strategies, progress could be made towards circular economy in the agri-food industry, maximizing the use of resources and minimizing waste.

Keywords: Circular economy, environmental protection, functional properties, *Persea americana*, lipids, carbohydrates

Introducción

El consumo de aguacate ha aumentado debido a su alto valor nutricional y efectos beneficiosos para la salud (Del Castillo-Llamosas et al., 2021). México es el principal productor, con un tercio de la producción mundial en 2018. Esto ha llevado a un aumento exponencial en su consumo, que es de 8.1 kg *per cápita* en México (Oliveira et al., 2018). Actualmente se han identificado más de 500 variedades de aguacate, siendo la 'Hass' una de las más populares, la cual es un cultivar híbrido guatemalteco-mexicano. A menudo se le conoce al aguacate como un "superalimento", debido a su composición nutricional (Cuadro 1) y fitoquímica única en comparación con otras frutas (Figura 1) (Dreher & Davenport, 2013). El aguacate en México se consume fresco o se utiliza como fuente de aceite, se procesa en puré de 'guacamole', en rodajas, en trozos envasados y se deshidrata, mientras que los usos en las industrias farmacéutica y cosmética también son comunes (Figueroa et al., 2018). Uno de los mayores problemas que enfrentan las industrias procesadoras de aguacate es la generación de grandes cantidades de subproductos (semilla, pulpa desgrasada y cáscara), así como los efectos negativos de su inadecuado manejo, costos de transporte, disposición y terreno necesario para almacenarlos (Jiménez-Moreno et al., 2020), además de provocar emisiones de gases de efecto invernadero (González-Estudillo et al., 2017). Las industrias productoras de aceite de aguacate utilizan el método de extracción mecánica del aceite por prensado en frío, producen una cantidad importante de subproductos de aproximadamente 420 kg (pulpa desgrasada, semilla y cáscara) por tonelada de aguacate fresco procesado (Permal et al., 2020). Estos subproductos se desperdician ya que carecen de aplicaciones comerciales, sin embargo, son una fuente renovable, abundante y económica de compuestos bioactivos como fibra, carotenoides, tocoferoles, ácidos fenólicos, proteínas y ácidos grasos, entre otros (Zuñiga-Martínez et al., 2021). Por tanto, podrían utilizarse para la formulación de nuevos productos, minimizando así los costes de eliminación y su impacto medioambiental y, al mismo tiempo, satisfacer la creciente demanda de los consumidores de alimentos con efectos beneficiosos para la salud. Esto también promueve la transición hacia una economía circular, con la implementación de políticas de residuo cero propuestas en la agenda 2030 de las Naciones Unidas (Khajuria et al., 2022).

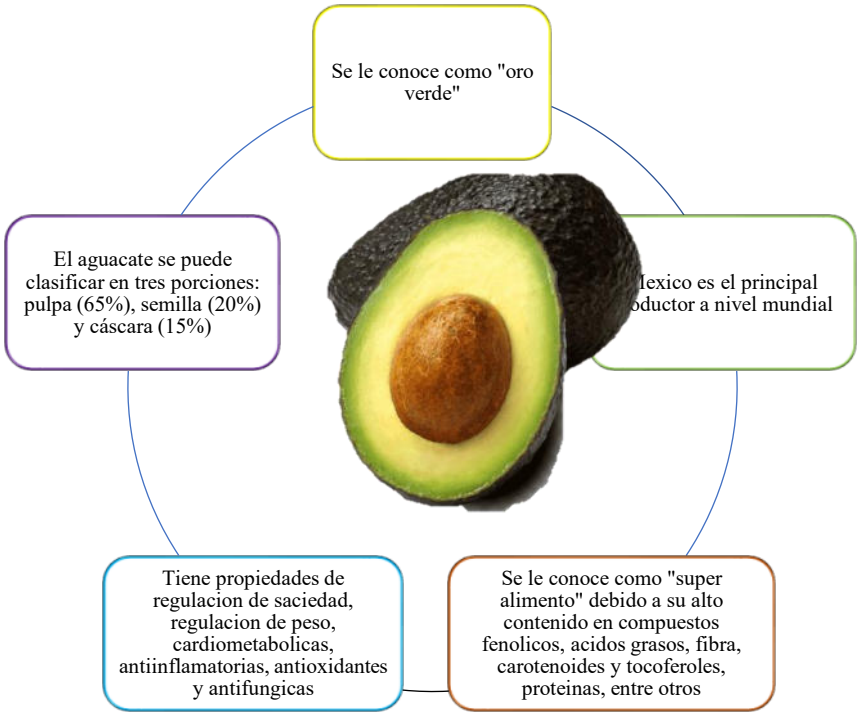


Figura 1. Generalidades del aguacate

El aguacate contiene aceite rico en ácidos grasos monoinsaturados (MUFA) en una matriz a base de agua, que parece mejorar la biodisponibilidad de nutrientes y fitoquímicos, además de enmascarar el sabor y la textura de la

fibra dietética. Éste es una fruta con densidad media de energía, ya que aproximadamente el 80% de la porción comestible se compone de agua (72%) y fibra dietética (6.8%), además de que se ha demostrado que tiene efectos similares en el control de peso que las frutas y verduras bajas en grasa (Dreher & Davenport, 2013).

Cuadro. 1 Información nutrimental en 100 g de aguacate

Nutrimento	Cantidad	IDR*
Energía (kcal)	160	-
Proteína (g)	2	1**
Lípidos (g)	14.7	25-30***
Carbohidratos (g)	8.5	120
Fibra (g)	6.7	30
Magnesio (mg)	29	248
Calcio (mg)	12	900
Potasio (mg)	485	3510^{+}
Fósforo (mg)	52	664
Zinc (mg)	0.64	10

*Ingesta diaria recomendada ponderada para la población mexicana. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (2016). **g/Kg de peso/día; *** Proporción (%) de kcal totales/día

El aguacate es tradicionalmente consumido en su forma fresca, aunque ha experimentado una notable expansión en sus aplicaciones gracias a la industrialización. Por ejemplo, actualmente se ha diversificado su uso a través de procesos industriales que extraen el aceite presente en la pulpa, siendo esta una aplicación de alta importancia económica. Cabe mencionar también que esta diversificación no se limita únicamente al sector alimenticio, sino que el aguacate ha encontrado su camino en diversas industrias, desde la industria de los jugos hasta la petrolera, y desde pequeñas empresas hasta los grandes sectores farmacéuticos y cosméticos, el aguacate se ha integrado en una amplia gama de productos y procesos (Figura 2) (Araujo et al., 2020). Su versatilidad y disponibilidad han generado un creciente interés en su potencial comercial y de consumo. Este fenómeno refleja no sólo la versatilidad del aguacate para ser apto para diferentes formas de procesamiento, sino también su creciente reconocimiento por parte de diversas industrias como una materia prima valiosa.

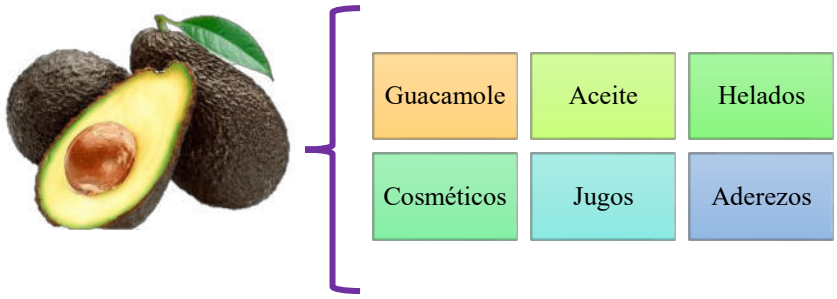


Figura 2. Diversidad de productos derivados de la pulpa de aguacate

La industria procesadora de aceite de aguacate comienza con la cosecha del fruto, el cual se procesará posteriormente para extraer su aceite y suministrarlo al mercado. Para la etapa inicial de cosecha, el fruto debe estar lo suficientemente maduro como para que le dé la textura y el sabor necesarios. Su madurez se puede reconocer midiendo el contenido de materia seca, y a partir del cual se puede determinar el contenido de aceite. Para obtener

la mejor calidad de aceite, no se debe madurar demasiado y debe tener mínimos daños postcosecha. Se ha reportado que la cantidad de aceite obtenida de un fruto maduro de aguacate es aproximadamente el 75% del aceite óptimo disponible en el instante. El aguacate de la variedad 'Hass' se emplea principalmente como materia prima para la extracción de aceite, debido a su excelente estabilidad oxidativa a altas temperaturas, similar a la del aceite de oliva. Además, es rico en fitoquímicos, especialmente en clorofilas, carotenoides y α-tocoferol (Ranade & Thiagarajan, 2015). El proceso de extracción de aceite de aguacate cosechado (Figura 3) inicia con el lavado del fruto y su posterior escurrimiento antes de proceder a deshuesarlo, separando así la pulpa de la semilla y la cáscara. La extracción del aceite se lleva a cabo mediante un molino que tritura y rebana la pulpa simultáneamente, rompiendo las paredes celulares y liberando las gotas de aceite. La etapa de batido es crucial, donde la pulpa se agita continuamente a una temperatura controlada de 40-50 °C. Esta técnica facilita la aglomeración de las gotas de aceite, mejorando la eficiencia de separación del agua (Tesfaye et al., 2022). Posteriormente, una centrífuga trifásica separa la mezcla en un tambor horizontal, obteniendo el orujo (material fibroso), la fase líquida (aguas residuales) y el aceite. En algunos casos, cuando se emplea un decantador de dos fases, la fase líquida se puede someter a un proceso adicional para eliminar las aguas residuales del aceite (Permal et al., 2020).

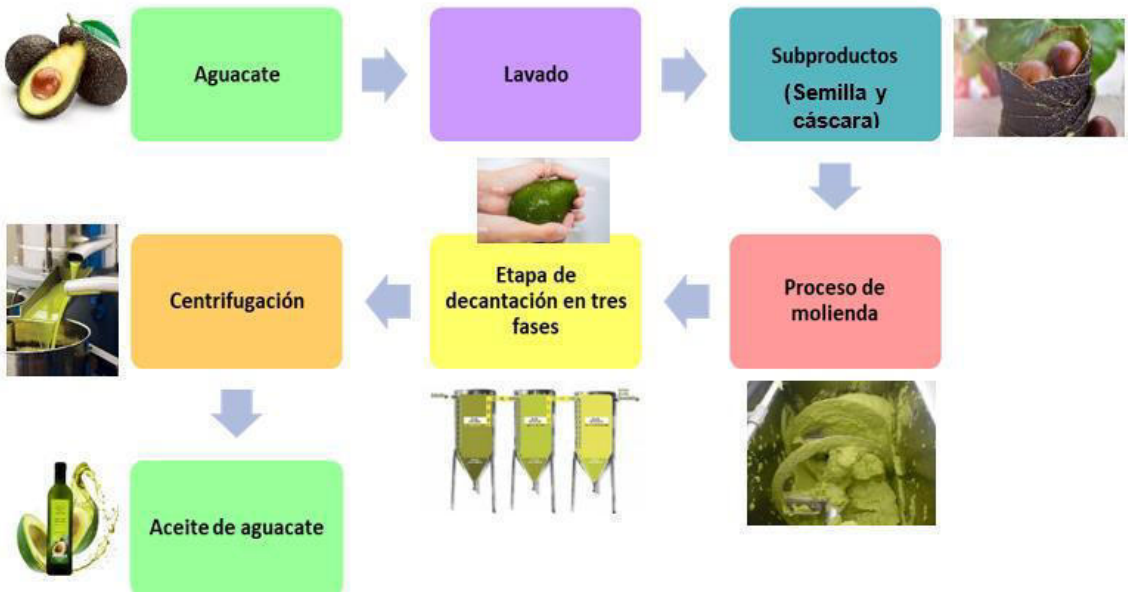


Figura 3. Proceso de extracción de aceite de aguacate por prensado en frío

Cuando se aplica el método de extracción mecánica mediante el prensado en frío anteriormente descrito, se generan también cantidades significativa de subproductos, los cuales comprenden semilla, pulpa desgrasada y cáscaras, aunque en conjunto se les conoce como pasta de aguacate, la cual es una mezcla homogénea de los subproductos anteriormente mencionados. Estos subproductos poseen un alto contenido de compuestos bioactivos, tales como proteínas, ácidos grasos, fibra, carotenoides, tocoferoles, ácidos fenólicos, entre otros (Figura 4). Dichos compuestos han demostrado una amplia gama de actividades biológicas, incluyendo propiedades antioxidantes y antiinflamatorias. La actividad antiinflamatoria de los compuestos fenólicos se encuentra estrechamente ligada a su capacidad para neutralizar radicales libres, un proceso fundamental en la regulación del estrés oxidativo y celular. Además, estos compuestos contribuyen a la regulación del metabolismo de lípidos y carbohidratos, y ejercen una notable actividad neuroprotectora (Salazar-López et al., 2021).

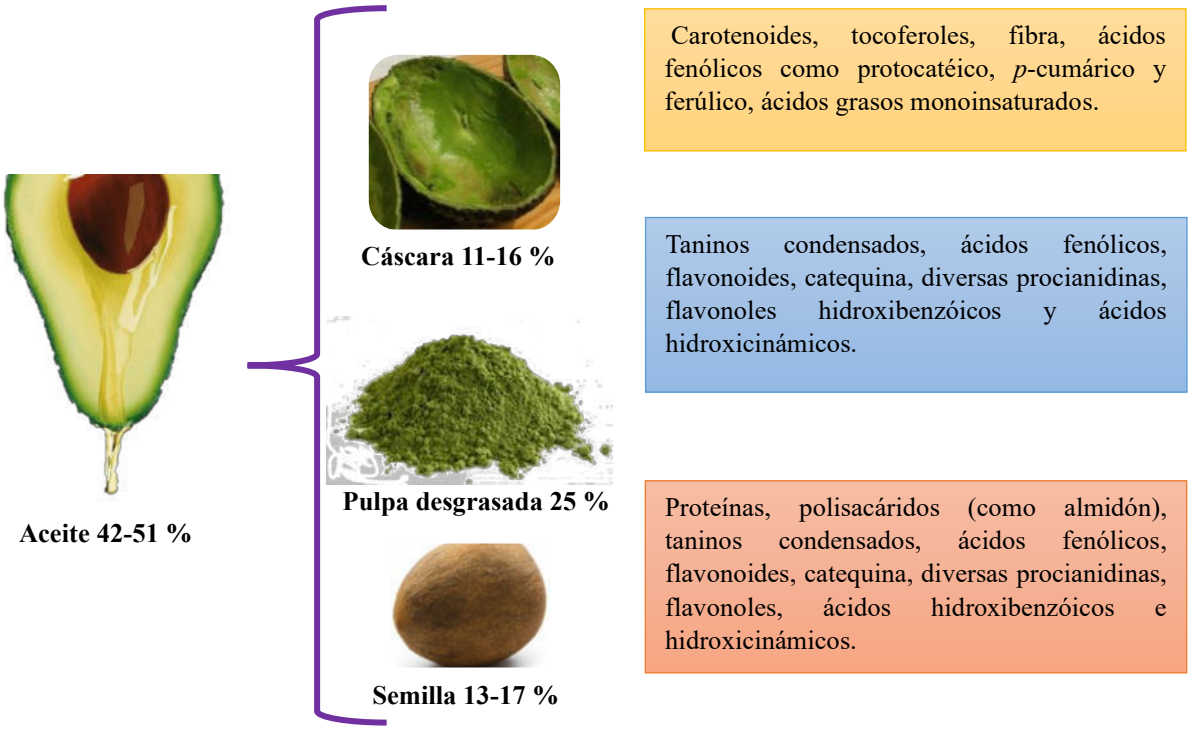


Figura 4. Subproductos del procesamiento de aguacate y algunos compuestos bioactivos destacados

El aguacate es un cultivo ampliamente cultivado y consumido en México y en otros lugares del mundo; su producción y procesamiento generan una gran cantidad de subproductos, como las cáscaras, las semillas y la pulpa desgrasada. Estos subproductos, si no se gestionan adecuadamente, pueden convertirse en residuos que contribuyen a problemas ambientales como la contaminación y el agotamiento de recursos naturales. Maximizar el valor de los subproductos del aguacate implica encontrar formas innovadoras de utilizar estos materiales en lugar de desecharlos. Esto no sólo reduce el impacto ambiental negativo asociado con su eliminación, sino que también puede generar oportunidades económicas significativas para la industria agroalimentaria. Al aprovechar los subproductos del aguacate, las empresas pueden diversificar sus líneas de productos, reducir costos de producción, mejorar la eficiencia y, en última instancia, aumentar su rentabilidad. Además, el aprovechamiento de subproductos del aguacate puede contribuir a la creación de una economía circular en la industria agroalimentaria (Rodriguez-Martinez et al., 2022). En lugar de seguir un modelo lineal de producción y consumo, donde los recursos se extraen, utilizan y luego se descartan, la economía circular busca cerrar el ciclo de vida de los materiales, maximizando su valor y minimizando el desperdicio (Khajuria et al., 2022). Al integrar los subproductos del aguacate de manera efectiva en la cadena de suministro, se promueve un enfoque más sostenible y responsable hacia la producción de alimentos. En el Cuadro 2 se muestra el aprovechamiento de los subproductos del aguacate en la industria, en donde se observa que todas estas propiedades resultan de gran interés para la salud del consumidor. De acuerdo con lo anterior, el objetivo de este estudio fue la caracterización fisicoquímica de la pasta de aguacate como material de valor agregado.

Cuadro. 2 Usos potenciales de compuestos extraídos de subproductos de aguacate en la industria agroalimentaria

Subproducto	Compuesto	Aprovechamiento	Referencias
Cáscara y semilla	Antioxidantes	• Inhibidores efectivos de la oxidación de lípidos y proteínas, así como del deterioro del color en productos cárnicos.	(Wang et al., 2019)
Cáscara, semilla y pulpa desgrasada	Lípidos	• Estas prácticas contribuyen a mejorar la calidad de la carne, elevando su estándar y prolongando su vida útil en las estanterías.	(Hernández-López et al., 2016)
Cáscara y semilla	Proteína	• Fuente de aminoácidos vitales, esta proteína posee una mayor capacidad para neutralizar los radicales libres, así como para absorber agua y aceite, siendo útil para la fortificación de alimentos.	(Wang et al., 2019)
Semilla	Almidón	• Posible agente espesante y gelificante, además de servir como vehículo para productos farmacéuticos. • Ingrediente de materiales biodegradables para el envasado de alimentos.	(Chel-Guerrero et al., 2016)
Cáscara	Minerales	• Alternativas de menor costo al carbón activado convencional, que pueden ser empleadas para la eliminación de tintes provenientes de la industria textil.	(Palma et al., 2016)

Materiales y métodos

Material vegetal

La pasta de aguacate cv. 'Hass' utilizada fue amablemente donada por una planta procesadora ubicada en el estado de Jalisco México. Ésta consistía en pulpa desgrasada, piel y semilla (en proporciones no especificadas), que se generaban tras la extracción del aceite por prensado en frío. La pasta se envió al laboratorio, donde se almacenó inmediatamente a -30 °C y se liofilizó durante 72 h. Posteriormente, se realizó una caracterización proximal, mediante los métodos mostrados en la Figura 5.

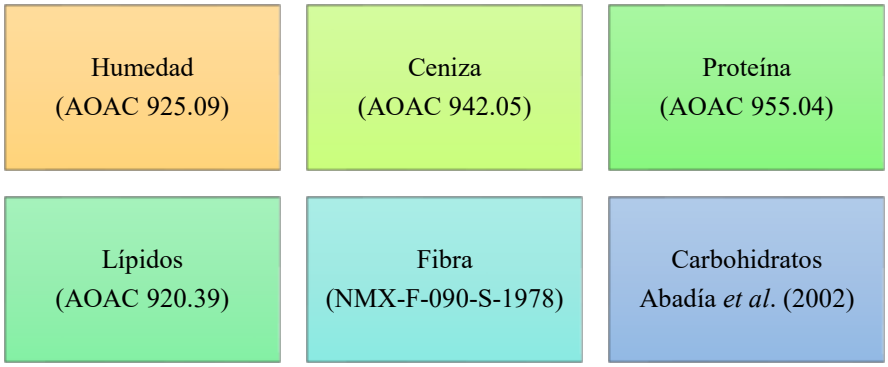


Figura 5. Resumen de los métodos utilizados para llevar a cabo el análisis proximal de la pasta de aguacate

Resultados y discusión

La caracterización de la pasta de aguacate mostró altos porcentajes de lípidos y proteínas, comparables a los encontrados en la pulpa (Cuadro 3). Por ejemplo, Araújo et al. (2018) reportaron entre 12 y 24 % de lípidos en la pulpa de aguacate, valores similares a los reportados aquí. Sin embargo, cabe señalar que los lípidos se extrajeron para producir aceite de aguacate, por lo que un porcentaje significativo de los encontrados en nuestras muestras de pasta probablemente se originaron a partir de su semilla, ya que ésta es también es una fuente de lípidos (Bora et al., 2001). En cuanto a la proteína, su concentración fue mayor que en la pulpa, debido a que se concentra luego de la extracción del aceite y a la presencia de semilla y cáscara. Wang et al. (2019) informaron acerca del análisis proximal de una harina de aguacate desgrasada, con un contenido de 7.70% de humedad, 7.25% de ceniza, 15% de proteína y 3.48% de lípidos; este último valor es inferior al encontrado en la pasta de aguacate analizada en el presente estudio. Permal et al. (2020) informaron sobre el análisis aproximado de los subproductos del aguacate con el fin de utilizarlos como conservante de alimentos; determinaron el contenido de proteínas, lípidos, cenizas y carbohidratos de la cáscara de aguacate (8.1, 6.9, 3.6 y 1.2%, respectivamente), semilla (4.9, 3.7, 3.7 y 69.1%, respectivamente) y pulpa desgrasada (12.8, 9.3, 7.0%). y 0.6%, respectivamente). Por lo tanto, es evidente que la pasta de aguacate del presente estudio aún conserva un mayor contenido de proteínas y lípidos, en comparación con los datos de Permal et al. (2020), lo que puede atribuirse al contenido de todos los subproductos del aguacate. De acuerdo a esto, es destacable que a pesar de considerarse un subproducto, la pasta de aguacate contenga cantidades considerables de lípidos y proteínas, lo que la convierte en una fuente potencial de estos macronutrientes (Salazar-López et al., 2020). Los subproductos derivados del procesamiento del aguacate, como la pasta de aguacate, han ganado interés creciente en la industria agroalimentaria debido a su potencial valor nutricional y funcional. En este contexto, el análisis proximal de la pasta de aguacate se ha convertido en un enfoque clave para comprender su composición química y su potencial uso en diversas aplicaciones. El análisis de parámetros como la humedad, proteínas, lípidos, cenizas y carbohidratos proporciona información vital sobre la calidad y las características nutricionales de la pasta de aguacate, lo que permite explorar su viabilidad como ingrediente en productos alimenticios y su contribución a una dieta equilibrada y saludable.

Cuadro 3. Composición proximal de la pasta de aguacate

Variable	Composición química (g/100g)
Humedad	27.8 ± 0.6
Proteínas	13.8 ± 0.2
Lipidos	14.2 ± 0.2
Ceniza	2.8 ± 0.1
Carbohidratos*	41.4 ± 1.2

Los valores se expresan como media ± desviación estándar (DE). *Calculado por diferencia.

Debido a su composición proximal, la pasta de aguacate puede tener diferentes aplicaciones, resaltando en la industria alimentaria el dar la consistencia y textura deseadas en la formulación de alimentos (Silva et al., 2017). Para mejorar las propiedades funcionales de los alimentos, cada método de modificación mejora las propiedades funcionales de los productos alimenticios, como aumentar la resistencia al calentamiento y la temperatura, aumentar la capacidad de unión de agua y mantener la viscosidad (Cornelia & Christianti, 2018). La pasta de aguacate, con su contenido equilibrado de carbohidratos, lípidos, proteínas y fibra, abre la puerta a una variedad de futuras aplicaciones en la industria agroalimentaria. Debido a su textura cremosa y su sabor suave, la pasta de aguacate podría ser utilizada como base para la producción de productos lácteos alternativos, como yogures, quesos untables y postres vegetales. Además, su alta concentración de lípidos saludables la convierte en una opción interesante para la elaboración de productos de panadería y repostería, como muffins, panes y pasteles, que buscan reducir el contenido de grasas saturadas sin comprometer el sabor y la textura (Tesfaye et al., 2022). Por otro lado, la pasta de aguacate también podría ser incorporada en la industria de la carne y productos cárnicos como un agente de texturización y mejora de la jugosidad. Su capacidad para retener la humedad y su perfil lipídico podrían ayudar a mejorar la calidad sensorial de productos cárnicos procesados, como hamburguesas, salchichas y embutidos. Además, su alto contenido de fibra podría ofrecer beneficios adicionales para la salud digestiva y contribuir a la reducción de contenido de grasa en productos cárnicos (Calderón-Oliver & López-Hernández, 2022).

Conclusiones

En el presente estudio se reporta el análisis proximal de pasta de aguacate de origen industrial, donde destaca su contenido de lípidos y proteínas. El aprovechamiento de la pasta de aguacate es la principal fuente de biomateriales como almidón, antioxidantes, colorantes naturales, compuestos fenólicos que pueden usarse para diferentes aplicaciones en muchos tipos de industrias. Mediante el uso de varios métodos de conversión, puede ser posible valorizar los subproductos de la industria del aceite de aguacate en un amplio espectro de biomateriales, productos farmacéuticos, cosméticos, alimentos para animales e ingredientes de biofertilizantes para una amplia gama de aplicaciones. Por lo tanto, los residuos de la pasta de aguacate podrían considerarse un recurso valioso que puede convertirse en productos de ingeniería de alto valor, asimismo, el uso de la pasta de aguacate puede minimizar la carga ambiental, al ser utilizada y comercializada como fuente de productos de alto valor.

Referencias bibliográficas

Araujo, R. G., Rodriguez-Jasso, R. M., Ruiz, H. A., Govea-Salas, M., Pintado, M. E., & Aguilar, C. N. (2020). Process optimization of microwave-assisted extraction of bioactive molecules from avocado seeds. *Industrial Crops and Products*, *154*.

Araújo, R. G., Rodriguez-Jasso, R. M., Ruiz, H. A., Pintado, M. M. E., & Aguilar, C. N. (2018). Avocado by-products: Nutritional and functional properties. *Trends in Food Science & Technology*, *80*, 51-60.

Bora, P. S., Narain, N., Rocha, R. V., & Paulo, M. Q. (2001). Characterization of the oils from the pulp and seeds of avocado (cultivar: Fuerte) fruits. *Grasas y Aceites*, *52*(3-4), 171-174.

Calderón-Oliver, M., & López-Hernández, L. H. (2022). Food vegetable and fruit waste used in meat products. *Food Reviews International*, *38*(4), 628-654.

Chel-Guerrero, L., Barbosa-Martín, E., Martínez-Antonio, A., González-Mondragón, E., & Betancur-Ancona, D. (2016). Some physicochemical and rheological properties of starch isolated from avocado seeds. *International Journal of Biological Macromolecules*, *86*, 302-308.

Cornelia, M., & Christianti, A. (2018). Utilization of modified starch from avocado (Persea americana Mill.) seed in cream soup production. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science,

Del Castillo-Llamosas, A., del Río, P. G., Pérez-Pérez, A., Yáñez, R., Garrote, G., & Gullón, B. (2021). Recent advances to recover value-added compounds from avocado by-products following a biorefinery approach. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, *28*, 100433.

Dreher, M. L., & Davenport, A. J. (2013). Hass Avocado Composition and Potential Health Effects. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, *53*(7), 738-750.

Figueroa, J. G., Borrás-Linares, I., Lozano-Sánchez, J., & Segura-Carretero, A. (2018). Comprehensive identification of bioactive compounds of avocado peel by liquid chromatography coupled to ultra-high-definition accurate-mass Q-TOF. *Food Chemistry*, *245*, 707-716.

González-Estudillo, J. C., González-Campos, J. B., Nápoles-Rivera, F., Ponce-Ortega, J. M., & El-Halwagi, M. M. (2017). Optimal planning for sustainable production of Avocado in Mexico. *Process Integration and Optimization for Sustainability*, *1*, 109-120.

Hernández-López, S. H., Rodríguez-Carpena, J. G., Lemus-Flores, C., Grageola-Nuñez, F., & Estévez, M. (2016). Avocado waste for finishing pigs: Impact on muscle composition and oxidative stability during chilled storage. *Meat Science*, *116*, 186-192.

Jiménez-Moreno, N., Esparza, I., Bimbela, F., Gandía, L. M., & Ancín-Azpilicueta, C. (2020). Valorization of selected fruit and vegetable wastes as bioactive compounds: Opportunities and challenges. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, *50*(20), 2061-2108.

Khajuria, A., Atienza, V. A., Chavanich, S., Henning, W., Islam, I., Kral, U., Liu, M., Liu, X., Murthy, I. K., & Oyedotun, T. D. T. (2022). Accelerating circular economy solutions to achieve the 2030 agenda for sustainable development goals. *Circular Economy*, *1*(1), 100001.

Oliveira, V. B., Araújo, R. L., Eidenberger, T., & Brandão, M. G. (2018). Chemical composition and inhibitory activities on dipeptidyl peptidase IV and pancreatic lipase of two underutilized species from the Brazilian Savannah: Oxalis cordata A. St.-Hil. and Xylopia aromatica (Lam.) Mart. *Food Research International*, *105*, 989-995.

Palma, C., Lloret, L., Puen, A., Tobar, M., & Contreras, E. (2016). Production of carbonaceous material from avocado peel for its application as alternative adsorbent for dyes removal. *Chinese Journal of Chemical Engineering*, *24*(4), 521-528.

Permal, R., Chang, W. L., Chen, T., Seale, B., Hamid, N., & Kam, R. (2020). Optimising the spray drying of avocado wastewater and use of the powder as a food preservative for preventing lipid peroxidation. *Foods*, *9*(9), 1187.

Ranade, S. S., & Thiagarajan, P. (2015). A review on Persea Americana Mill.(Avocado)-Its fruit and oil. *Int. J. PharmTech Res*, *8*(6), 72-77.

Rodriguez-Martinez, B., Romani, A., Eibes, G., Garrote, G., Gullon, B., & Del Rio, P. G. (2022). Potential and prospects for utilization of avocado by-products in integrated biorefineries. *Bioresource Technology*, *364*.

Salazar-López, N. J., Domínguez-Avila, J. A., Yahia, E. M., Belmonte-Herrera, B. H., Wall-Medrano, A., Montalvo-González, E., & González-Aguilar, G. (2020). Avocado fruit and by-products as potential sources of bioactive compounds. *Food Research International*, *138*, 109774.

Salazar-López, N. J., Salmerón-Ruiz, M. L., Domínguez-Avila, J. A., Villegas-Ochoa, M. A., Ayala-Zavala, J. F., & González-Aguilar, G. A. (2021). Phenolic compounds from 'Hass' avocado peel are retained in the indigestible fraction after an in vitro gastrointestinal digestion. *Journal of Food Measurement and Characterization*, *15*(2), 1982-1990.

Silva, I. R. A., Magnani, M., de Albuquerque, F. S. M., Batista, K. S., Aquino, J. d. S., & Queiroga-Neto, V. (2017). Characterization of the chemical and structural properties of native and acetylated starches from avocado (Persea americana Mill.) seeds. *International Journal of Food Properties*, *20*(sup1), S279-S289.

Tesfaye, T., Ayele, M., Gibril, M., Ferede, E., Limeneh, D. Y., & Kong, F. (2022). Beneficiation of avocado processing industry by-product: A review on future prospect. *Current Research in Green and Sustainable Chemistry*, *5*, 100253.

Wang, J.-S., Wang, A.-B., Zang, X.-P., Tan, L., Xu, B.-Y., Chen, H.-H., Jin, Z.-Q., & Ma, W.-H. (2019). Physicochemical, functional and emulsion properties of edible protein from avocado (Persea americana Mill.) oil processing by-products. *Food Chemistry*, *288*, 146-153.

Zuñiga-Martínez, B. S., Dominguez-Avila, J. A., Wall-Medrano, A., Ayala-Zavala, J. F., Hernandez-Paredes, J., Salazar-Lopez, N. J., Villegas-Ochoa, M. A., & Gonzalez-Aguilar, G. A. (2021). Avocado paste from industrial byproducts as an unconventional source of bioactive compounds: characterization, in vitro digestion and in silico interactions of its main phenolics with cholesterol. *Journal of Food Measurement and Characterization*, *15*(6), 5460-5476.

¿Por qué los campesinos de Capulálpam de Méndez, dejaron de producir maíz como producto básico?[1]

Why did the farmers of Capulálpam de Méndez stop producing corn as a basic product?

María Fernanda Cruz Jiménez.[2]

Resumen

No se puede discutir que la agricultura es uno de los 3 sectores más importantes en la economía de México. Esta se mide a partir de la productividad de la nación, desglosándose en estados, regiones, munición y localidades. Se podría decir que cada área geográfica realiza de forma diferente la aplicación y desarrolló de la misma. Por su parte el maíz, es un de los granos básicos es indispensable en la mesa de las familias mexicanas, y un más de las comunidades rurales del país.

Este estudio se basa en el análisis del ¿por qué los campesinos de Capulálpam de Méndez, Oaxaca, dejaron de producir maíz como producto básico?, con el objetivo de conocer las causas principales y obtener información relacionada a la agricultura familiar. A partir de una encuesta realizada a los campesinos de Capulálpam de Méndez, se obtuvo información importante de las causas principales las cuales son plasmadas e interpretadas a partir de recuadros, creados en Excel. Esto dio como resultado la afirmación de la hipótesis de que los campesinos de Capulálpam dejaron de producir maíz, por el crecimiento económico, en otro tipo de activades (turismo, industria etc).

Los resultados más sobresalientes indican que a los campesinos que tienen ganado bobino, se les hace más fácil el uso de sus tierras en pastoreo para sus animales y en cambio se compra el maíz de consumos propio, ósea; en vez de sembrar sus tierras para obtener alrededor de un rendimiento de 1 costal de maíz en 10 metros cuadrados. de maíz superficie y que, encuentran otras actividades económicas que generan un mayor ingreso, por lo tanto, tienden a dedicase a la trabajar en las empresas comunitarias o turísticas en vez de trabajar sus tierras.

Abatracd

It cannot be argued that agriculture is one of the 3 most important factors in Mexico's economy. This is measured by the nation's productivity, broken down into states, regions, ammunition and localities. It could be said that each geographical area carries out the application and developed it differently. For its part, corn is one of the basic grains that is indispensable on the table of Mexican families, and even more so in the country's rural communities.

This study is based on the analysis of why the farmers of Capulálpam de Méndez, Oaxaca, stopped producing corn as a basic product?, with the objective of knowing the main causes and obtaining information related to family farming. From a survey carried out among the farmers of Capulálpam de Méndez, important information will be obtained on the main causes which will be captured and interpreted from boxes, created in Excel. This will result in the affirmation or rejection of the hypothesis that the farmers of Capulálpam stopped producing Corn, due to economic growth, in other types of activities (tourism, industry, etc.).

The most outstanding results indicate that peasants with livestock find it easier to use their land in cattle and buy corn or graze, instead of sowing their land to obtain about a sack of corn and that they find economic activities with a higher income, therefore, you tend to dedicate yourself to working in community or tourist companies instead of working on your land.

[1] Ponencia al XXXVI Congreso Internacional En Administración De Empresas Agropecuarias, 27, 28, 29 Y 30 de mayo del 2024. Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada.

[2] Alumna de octavo semestre de la carrera Licenciado en Economía Agrícola y Agronegocios, del Departamento de Economía, de la UAAAN, Saltillo, Coahuila.

Revisión de bibliografía.

Enclavada en la Sierra Norte de Oaxaca se encuentra el municipio de Capulálpam de Méndez; Capulálpam proviene del náhuatl y significa "tierra del árbol del capulín", por la abundancia de este árbol en la zona. Fue comunidad indígena fundada en los albores del año 1200, por zapotecas procedentes del valle de Oaxaca. Colinda al norte con los municipios de Ixtlán de Juárez, San Miguel Yotao y San Juan Juquila Vijanos; al este con los municipios de San Juan Juquila Vijanos y Santa María Yalina; al sur con los municipios de Santa María Yalina, Santiago Laxopa, Santiago Xiacuí y San Miguel Amatlán; al oeste con los municipios de Santiago Xiacuí, Natividad, San Miguel Amatlán e Ixtlán de Juárez. (Mendez)

Según el **Censo de Población y Vivienda 2020**, Capulálpam de Méndez está ubicado en una altitud de 2,048 metros respecto al nivel del mar, una longitud 96°26'45.527" W y latitud 17°18'23.115" N, cuenta con una población total de 1619 (100%) habitantes de los cuales 896 (55%) son mujeres y 723 (45%) son hombres. Los rangos de edad son notables al establecer 1079 (66.6%) habitantes en un rango de edad de 15 a 64 años de edad, mientras que 368 (22.7%) habitantes son menores a los 14 años y 172 (10.6%) son mayores de 64 años.

En la comunidad se encuentran 181 personas que hablan una lengua indígena, pero el 100% de la población entiende el español con claridad. Aunque se cuenta con 21 habitantes mayores de 15 años, analfabeta, donde 16 son mujeres y 5 hombres. Económicamente, se tiene un registro de 754 habientes mayores de 12 años económicamente activa 348 mujeres y 406 hombres, 581 habitantes no económicamente activa, donde se encuentran pensionadas o jubiladas; estudiantes; dedicadas a los quehaceres del hogar; están incapacitadas permanentemente para trabajar; o no trabajan. 742 personas activas y 12 desocupadas.

Según INEGI 2020 la población total de Capulálpam de Méndez de fue 1,619 habitantes, siendo 55.3% mujeres y 44.7% hombres. Entre las actividades que realizan en sus bosques, los cuales alcanzan una superficie de 3 mil 600 hectáreas, las lleva a cabo con la siguiente organización: hay una participación en los cargos comunales municipales y sociales; estos son honoríficos y obligatorios para todos los habitantes del municipio de Capulálpam de Méndez; con base en su sistema de usos y costumbres.

Según datos del Censo Económico 2019, los sectores económicos que concentraron más unidades económicas en Capulálpam de Méndez fueron: Comercio al por Menor 59 unidades; Industrias Manufactureras 43 unidades y Servicios de Alojamiento Temporal y de Preparación de Alimentos y Bebidas 22 unidades. Los sectores económicos que concentraron mayores ingresos totales en Capulálpam de Méndez fueron Comercio al por Menor $16.4Millones MX, Industrias Manufactureras $6.63Millones MX y Servicios de Alojamiento Temporal y de Preparación de Alimentos y Bebidas $6.59Millones MX.

Palabras claves

Agricultura familiar, maíz, alimentación, campesino, Capulálpam de Méndez.

Family farmers, corn, foods, peasents, Capulálpam de Méndez.

Justificación

La presente investigación se realiza con fines académicos como acreditación de la materia Seminario Sobre Economía Agrícola, además de conocer la participación que tiene en el Campo Mexicano, Capulálpam de Méndez, Ixtlán, Oaxaca en el cultivo de maíz, el consumo familiar y en relación, de por qué ha dejado de producirlo como producto básico.

Objetivos

Conocer las razones por las cuales los campesinos de Capulálpam de Méndez dejaron de producir maíz.

Metodología

Para la realización del siguiente trabajo, el desarrollo del tema se dio tomando en cuenta las palabras claves (Agricultura familiar, Territorio, Alimentos) en conjunto con un tema y lugar de interés, esto dio como resultado la investigación en la comunidad de Capulálpam de Méndez, y el conocer por que los campesinos de dicha comunidad dejaron de producir Maíz, como producto básico.

Para la recolección de información, sobre el tema de interés, se realizará una encuesta, con una muestra de 15 personas agrícolas que producen maíz del mismo municipio, los encuestados son de diferentes puntos cardinales de la comunidad.

Los resultados de la información recolectada, serán interpretados y mostrados en recuadros, creados gracias al programa de Excel.

Hipótesis

Los campesinos de Capulálpam dejaron de producir Maíz, por el crecimiento económico, en otro tipo de activades (turismo, industria etc).

Resultados

Con la encuesta realizada a 15 campesinos de Capulálpam de Méndez, se obtuvieron los siguientes datos.

- El 73% de los encuestados, son de género masculino y el 27% de género femenino, con un promedio de edad de 48 años, en una totalidad de todos casados.

- De las personas encuestadas el 40% tiene una hectárea de tierra, mientras que el 27% tiene 2 hectáreas el 33% más de la mitad tiene menos de una hectárea para dedicar a la siembra de maíz o ganado.

- De las tierras que se tiene 7% son de riego y el 93% son de temporal.

- En relación al 53% de los encuestados, producen maíz, mientras que el 13% no produce el grano y el 34% es en ocasiones que siembra Maíz.

Tabla 1. Datos generales de los Encuestados.

N° Campesino	Edad	Sexo H=Hombre M= Mujer	Estado civil
1	42	H	Casado
2	46	M	Casado
3	52	H	Casado
4	53	H	Casado
5	41	H	Casado
6	48	M	Casado
7	43	H	Casado
8	50	H	Casado
9	41	H	Casado
10	36	H	Casado
11	54	M	Casado
12	47	H	Casado
13	62	H	Casado
14	45	M	Casado
15	60	H	Casado
Promedio	48		

Tabla 2. Posesión de Tierras

N° Campesino	Hectáreas de terreno	Temporal o de riego	Siembra Maíz	Tiene Ganado
1	2 hectáreas	Temporal	SI	NO
2	1 hectárea	Temporal	A veces	Si
3	2 hectáreas	Riego	Si	SI
4	Menos de 1 hectárea	Temporal	Si	NO
5	1 hectárea	Temporal	A veces	Si
6	Menos de 1 hectárea	Temporal	Si	NO
7	Menos de 1 hectárea	Temporal	Si	NO
8	2 hectáreas	Temporal	A veces	Si
9	1 hectárea	Temporal	A veces	Si
10	Menos de 1 hectárea	Temporal	No	Si
11	1 hectárea	Temporal	Si	NO
12	1 hectárea	Temporal	Si	NO
13	Menos de 1 hectárea	Temporal	A veces	Si
14	1 hectárea	Temporal	No	Si
15	2 hectáreas	Temporal	Si	NO

Tabla 3. Cosecha y uso del maíz

N° Campesino	Cosecha (Costales)	Como alimenta al ganado
1	1 y 1/2	No tiene ganado.
2	Medio	Mi maíz que cosecho y compro
3	1 y ½	Mi maíz y compro en consupo .
4	Medio	No tiene ganado .
5	Medio	Los saco a que pastoreen
6	Medio	No tiene ganado.
7	Medio	No tiene ganado .
8	1 y ½	Pastoreo y mi maíz
9	Medio	Compro maíz y pastoreo
10	0	Pastoreo
11	Medio	No tiene ganado.
12	Medio	No tiene ganado.
13	Medio	Pastoreo y compro maíz
14	0	Compro en las tiendas maíz
15	1 y 1/2	No tiene ganado.

Tabla 4. Razones por las cueles ya no siembran maíz.

N° Campesino	¿Por qué los habitantes de Capulálpam dejaron de producir maíz?
1	Porque encontraron otras opciones de obtener ingresos.
2	Muchos por recurso económico y por falta de riego en sus terrenos además de q se ha perdido la calidad en la tierra.
3	Porque las nuevas generaciones ya no tienen el mismo interés que antes.
4	Debido a diferente característica del tipo de terreno que hacían más difícil su producción, anexando el cambio climático ya que es una desventaja a la cosecha en estos tiempos y diferentes tipos de plagas que por falta de conocimiento no pueden combatir lo cual han obligado a la población a buscar otros medios de subsistencia y a dejar los campos de cultivos.
5	Por qué se dedican a otras actividades que no sean relacionadas al campo.
6	Por qué encontraron otras fuentes de ingreso, aparte de la, producción del maíz.
7	Por falta de compromiso y dedicación a trabajar en la producción de maíz y otros productos.
8	Por los cambios climáticos y la tierra ya no es tan fértil.
9	No se.
10	Por que les es mas rentable comprar para sus animales que sembrar.
11	No tienen herramientas necesarias.
12	Por qué se perdió la calidad de la tierra.
13	Actividades con un ingreso mayor.
14	Una baja calidad de la siembra.
15	Ya no somos capaces de sembrar lo mismo que antes.

Conclusiones

En conclusión, podemos decir que es verdad la hipótesis planteada, ya que los habitantes de Capulálpam, encuentran cantidades económicas con un mayor ingreso, por lo tanto, tiendes a dedicase a la trabajar en las empresas comunitarias o turísticas en vez de trabajar sus tierras.

La falta de herramientas y tecnología, también es un factor importante en la sustitución de la siembra de Maíz blanco, ya que muchos campesinos, ya están grandes y necesitan de herramientas para poder seguir sembrando a la misma cantidad que antes.

Los campesinos con ganado, se les hace más fácil, el huso de sus tierras en animas y compra de maíz o un pastoreo, en vez de sembrar sus tierras para obtener alrededor de un costal de maíz.

Capulálpam, es una comunidad en constante transformación, y se podría pronosticar, que si no se da un apoyo al campesino, que siembra maíz, dejara de hace lo, ya que no cuenta con las herramientas suficientes y tendrá nuevas opciones de obtener ingreso.

Referencias bibliográficas y apoyos documentales.

Hermosillo, F. G. (10 de julio de 2017). El maiz y la milpa de Capulalpam. *Asociacion de consumidores organicos*.

Inegi. (s.f.). *Censos y conteos* .

Mendez, C. d. (2009). *Plan de Desarrollo Municipal.*

Oaxaca, S. d. (2023). *CAPULÁLPAM DE MÉNDEZ – TURISMO RURAL DE CALIDAD INTERNACIONAL.*

Anexos

Encuestas.

Advertencia; Hola buenas tardes, soy Gabino Cruz Jiménez, estoy aquí para aplicar una encuesta redactada por mi hermana María Fernanda Cruz Jiménez, que está estudiando en la UAAAN, en la LEAA, donde cursa la materia de Seminario Sobre Economía Agrícola.

La información obtenida será para la redacción de un ensayo que lleva por título; ¿Por qué los campesinos de Capulálpam de Méndez, dejaron de producir maíz y frijol como producto básico? Y además ¿Por qué razones los que siguen produciendo, lo hacen?

Contestar la encuesta ayudara a mi hermana a obtener su calificación, para el curso.

Sección 1.

Género: Hombre ◯ Mujer ◯

Estado civil_____. Edad_____.

Sección 2

¿Cuántas hectáreas de terreno tiene? _____

¿Es de temporal o de riego?

A) Temporal
B) Riego

¿Produce maíz en sus tierras?

A) Si

B) No

¿Cuántos costales de maíz produce?

_____

¿Por qué los habitantes de Capulálpam dejaron de producir maíz?

_____

_____
_____
_____
_____

¿Tiene ganado?

1. Si _____
2. No _____

Sección 3 Si contesto SI a la pregunta

¿Qué tipo de ganado tiene? y ¿Cuantas cabezas tiene de cada especie?

_____

¿Cómo y con que los alimenta?

Gracias.

Sistema cultivo milpa

Todo el maíz que se produce en Capulálpam de Méndez es para auto consumo

100% del cultivo es de temporal,

Descripción del sistema de producción en Capulálpam de Méndez

- Preparación del terreno

En primer lugar, se realiza la preparación del terreno o barbecho se realizan con un tractor agrícola (propiedad de la asociación campesina), cuando se trata de terrenos muy accidentados la preparación se realiza de forma manual o con yunta.

- Insumos para la producción

Para este cultivo asociado se utilizan los siguientes insumos de producción:
Semillas: Tal parece que se utilizan variedades criollas de la región, los productores realizan una selección y almacenamiento de las semillas productos de la siembra, mismas que son utilizadas en la siembra posterior.

- Siembra y labores de cultivo

Se siembran a mano a una distancia de 80 a 90, la siembra inicia en el mes de mayo hasta el mes de 25 de Julio (término).
Integrantes del Comité Campesino mencionan que la época de siembra se diferencia por la zona: Zona de monte negro Marzo-Noviembre Centro blanco Mayo-Noviembre y diciembre Maíz amarillo-Mayo junio solo hasta el 25 de Julio.
95 % de los productores de este cultivo asociado realizan una siembra en forma manual utilizando la coa como único instrumento para el cultivo, se realizan dos deshierbes (limpia y arrima) durante el ciclo del cultivo. Para la fertilización se aplican abonos orgánicos (70% usa fertilizante y un 30% usa orgánico). Sin embargo, existe presencia de las siguientes plagas: ardilla tejón venado.

- Sistema de riego

Debido a que el sistema de riego no se encuentra funcionando toda la zona es de temporal.

- Cosecha

La cosecha se realiza de manera manual, en este proceso participan todos los miembros de la familia, el periodo de cosecha se presenta a finales del mes de noviembre.

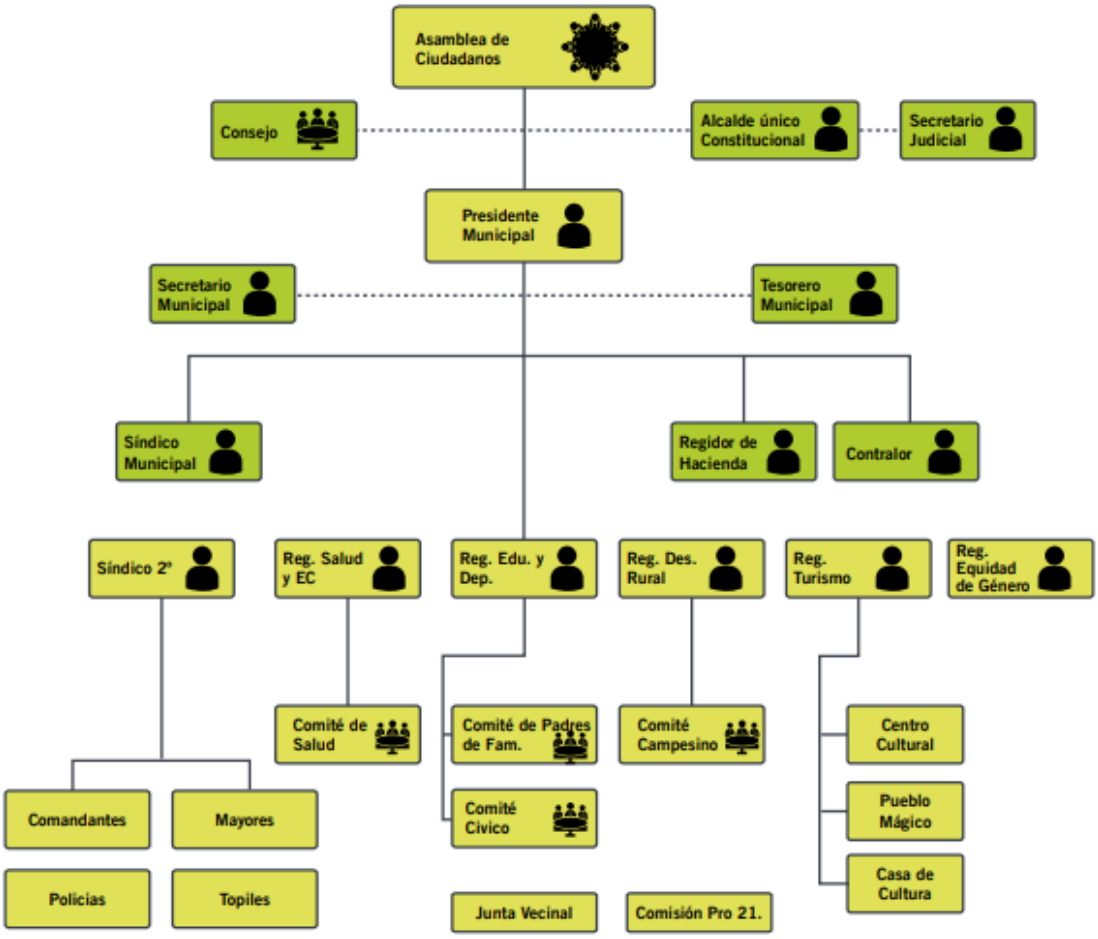
- Nivel de producción

Por hectárea de maíz en la siembra manual es de máximo 1 tonelada.

Costo por kilogramo de maíz es de $ 10.00 maíz blanco para atole, amarillo ($ 6.00 Kg)

(Hermosillo, 2017)

Organigrama municipal de Capulálpam de Méndez.



Zona de estudio.

Ubicación Geográfica.

Macro localización.

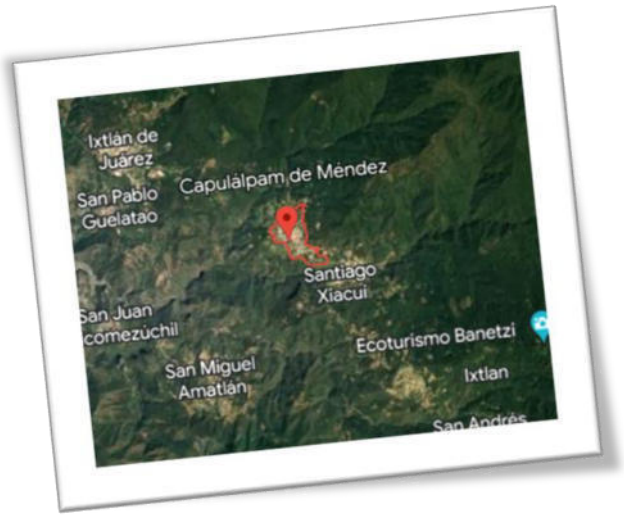
El estado de Oaxaca se ubica en la parte sureste de la República Mexicana, colinda al norte con los estados de Puebla y Veracruz; al poniente con Guerrero; al sur con el océano pacífico y al oriente con Chiapas. La ciudad de Oaxaca se comunica con el Municipio de Capulálpam de Méndez por medio de la carretera federal N° 175 Oaxaca Tuxtepec, en el Municipio de Ixtlán de Juárez se toma el camino asfaltado que conduce a Zoogocho y a 10 Km se localiza Capulálpam dentro de la Sierra Norte de Oaxaca mejor conocida como Sierra Juárez. (La población en, Autoridades municipales, Los diversos organismos comunitarios, El Consejo Municipal de Desarrollo, & Morales Santiago, 2009)

Micro localización Del Municipio.

Coordenadas; Entre los paralelos 17°16’ y 17°21’ de latitud norte; los meridianos 96°17’ y 96°29’ de longitud oeste; altitud entre 1 100 y 3 200 m.

Colindancias Otros datos; Colinda al norte con los municipios de Ixtlán de Juárez, San Miguel Yotao y San Juan Juquila Vijanos; al este con los municipios de San Juan Juquila Vijanos y Santa María Yalina; al sur con los municipios de Santa María Yalina, Santiago Laxopa, Santiago Xiacuí y San Miguel Amatlán; al oeste con los municipios de Santiago Xiacuí, Natividad, San Miguel Amatlán y Ixtlán de Juárez.

Ocupa el 0.09% de la superficie del estado. Cuenta con 4 localidades y una población total de 1 313 habitantes (INEGI, Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, 2005)



Características Biofísicas.

Hidrografía.

El distrito de Ixtlán al que pertenece Capulálpam de Méndez tiene 12 sub-cuencas interiores que forman la cuenca del Rio Grande, pasando por el Rio Papaloapam en el distrito de Tuxtepec, para finalmente desembocar en el Golfo de México. El municipio de Capulálpam, hidrográficamente pertenece a la Cuenca del Alto Papaloapam, vertiente del Golfo de México.

Afluentes en el Territorio de Capulálpam De Méndez

El Municipio de Capulálpam cuenta con los siguientes ríos: Rió de los Molinos (Antiguamente Shoo Laveda) y Rio Grande que tiene su origen a la altura de la Cruz de la Raya (Yagxiyagadoni), pasando por el ―Llano Verde‖ y que sirve de límite con Santiago Xiacui, hasta la altura del lugar conocido como La Peña del Letrero ―Lexhia‖. Rio Schoo Lluri (Rio de arena): Este rio atraviesa la subcuenca ubicada entre la prolongación del Cerro del Malacate y el Contrafuerte de la Cagona, la Cueva de Cervantes y la comunidad de Santiago Xiacuí, solo abarca una pequeña parte del territorio sur de Capulálpam. Los arroyos principales son: Grande, Pomosa, Mancera (Jurisdicción de la localidad de Santiago Xiacuí), Las Pavas, Lluvé, Tadina, Salto del Agua, La Peña reventada, Rhaguaga, del poder, San Miguel, Agua Blanca y Mina del Banco, todos enclavados dentro del predio comunal de Capulálpam de Méndez (Pérez, 1996). Rio Schoo-Ruulaa (Rió que arrastra hojas): este abarca casi todo el territorio de Capulálpam y se úbica entre el contrafuerte del Malacate y el Cerro los Pozuelos, que rodea gran parte del territorio del Municipio. Los principales ríos y arroyos que vierten 14 sus aguas al río Schoo-Ruulaa son: Río Grande, Rio Los Molinos, Rio de la Piedra Verde, Arroyo Lacuana, Arroyo Laveda y Arroyo de la Raya. (García, 1997; La población en, Autoridades municipales, Los diversos organismos comunitarios, El Consejo Municipal de Desarrollo, & Morales Santiago, 2009)

Capulálpam de Méndez, uno de los sitios más hermosos de nuestro México, lugar en que se fusiona la historia, la naturaleza, la gastronomía, la música, el folklor, la arquitectura, los usos y costumbres (gobernanza), la medicina tradicional, con la calidez de su gente que acoge al visitante y lo seduce al transitar cada espacio de nuestro territorio, todo en un contexto de conocimientos milenarios, que se conjugan y se traducen en crecimiento y desarrollo constante de la comunidad.

Desde el 2008, orgullosamente somos parte del programa de Pueblos Mágicos de México, hasta el año 2015 el único pueblo con esta denominación en el estado de Oaxaca, que representa un reconocimiento a la organización, al trabajo, a la arquitectura propia del lugar, la conservación de sus valores, costumbres, tradiciones y a la hospitalidad de nuestra gente.

(Oaxaca, 2023)

Relatoría

El XXXVI Congreso Internacional en Administración de Empresas Agropecuarias (CIAEA) 2024 se llevó a cabo en la ciudad de Ensenada, B.C. los días del 27 al 29 de mayo de 2024 y se organizó por parte de la Universidad Autónoma de Baja California de común acuerdo con la Sociedad Mexicana de Administración Agropecuaria con la temática: **"Estrategias agroalimentarias emergentes para el desarrollo rural sostenible**".

El Presídium estuvo integrado por la Dra. Lus Mercedes López Acuña, Vicerrectora UABC, Campus Ensenada, el M.A. Rafael Retes López, Presidente de la Sociedad Mexicana de Administración Agropecuaria, A.C., el Dr. Carlos F. Natarén Nandayapa, Rector de la Universidad Autónoma de Chiapas, el Ing. Rodolfo Pimentel González, Rector de la Universidad Tecnológica de la Paz, el Dr. Héctor de León Gallegos, Secretario General del Sindicato del Personal Académico de la UNACH, MTIC José Cupertino Pérez Murillo de la Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín y el Dr. Luis Alberto Morales Zamorano, Coordinador General de XXXVI CIAEA 2024.

Al hacer uso de la voz, el M.A. Rafael Retes López, menciona que este tipo de eventos académicos dio inicio hace 37 años en donde a través del tiempo se han estrechado lazos de amistad y fraternidad entre los diferentes profesionales de los agronegocios, que en el transcurso de este se tocarán temas relacionados con la comercialización agropecuaria, el desarrollo de los agronegocios y los animales de corral, el desarrollo rural y la educación a través de mesas temáticas.

En otras mesas se analizarán temas referentes a las diversas estrategias agroalimentarias, la productividad y la seguridad alimentaria, SIAL y la agricultura al igual que una sección especial para la presentación de trabajos de investigación en la modalidad de carteles.

Durante el transcurso de la ceremonia de inauguración se otorgó un reconocimiento al Dr. Carlos F. Natarén Nandayapa, Rector de la Universidad Autónoma de Chiapas y a la misma Universidad por haber organizado con éxito el XXXV CIAEA 2023 al igual que al Dr. Héctor de León Gallegos como Coordinador General del mismo.

De igual manera se ofrece un homenaje póstumo al Dr. Agustín Cabral Martell, socio fundador de SOMEXAA quien falleció en diciembre de 2023, durante este sencillo acto, el Dr. Alfredo Aguilar Valdés lee una semblanza del quehacer profesional y académico del Dr. Cabral al igual que se muestra un video de su trayectoria; en este mismo evento se otorga a la familia del homenajeado un emotivo reconocimiento.

La Dra. Lus Mercedes López Acuña, en su intervención agradece a SOMEXAA, A.C. el otorgamiento de la sede y que la UABC siempre ha sido un referente en la organización de este tipo de eventos; envía un saludo de parte del Dr. Luis Enrique Palafox Maestre y desea el mejor de los éxitos.

Una vez concluidas las intervenciones de los integrantes del presídium, la Dra. Luz Mercedes López inaugura los trabajos correspondientes al XXXVI CIAEA 2024.

Durante las mesas temáticas se analizaron diferentes temas como en la de Comercialización Agropecuaria donde de tocaron aspectos relacionados con factores económicos, estrategias de mercado, desarrollo de productos en agronegocios, entre otros; en la mesa de agronegocios y aves de corral de vertieron temas del bienestar animal, cambio climático, factores ambientales, identidad socioeconómica, mejoramiento de infraestructura y rentabilidad, entre otros.

Por lo que corresponde a la mesa de desarrollo rural y educación, algunos aspectos tratados fueron el capital social, desarrollo regional, creatividad en empresas y las necesidades de capacitación entre otros; en la mesa de estrategias agroalimentarias se vieron temas relacionadas con diferentes alternativas en agronegocios, competitividad, diagnósticos, factores empresariales, así como análisis FODA, entre otros.

En la mesa de productividad alimentaria se tocó el tema de la exportación y una propuesta de valor mientras que, en la mesa de seguridad alimentaria, SIAL y agricultura, los temas fueron sobre la sostenibilidad, enfoque sistémico. impactos socioeconómicos, la legislación y el valor nutritivo de varios productos, entre otros.

Hubo una sección para la presentación de carteles con temas sobre pastos en agostaderos, el análisis de clientes, la evaluación de protocolos, así como la investigación en mercadotecnia, el concepto de aguacate circular, entre otros.

Las conferencias magistrales fueron relacionadas con aspectos como las estrategias para el turismo comunitario, los desafíos del bienestar y emprendimiento, un enfoque sistémico de los agronegocios y su competitividad, además de temas como diversas estrategias de producción en ganadería en Estados Unidos, entre otros.

Todas estas conferencias magistrales fueron impartidas por expositores de talla nacional e internacional de diversos países como Estados Unidos, Colombia y México, entre otros.

El martes 28 se llevó a cabo la Asamblea anual de SOMEXAA, A.C. en donde se tomaron importantes acuerdos entre los que destacan la asignación de la sede del XXXVII Congreso Internacional en Administración de Empresas Agropecuarias 2025 para el mes de mayo de 2025 en la ciudad de Chihuahua, Chih, y organizado por la Universidad Autonóma de Chihuahua a través de sus diferentes departamentos. Se recibió oficio de parte de la Universidad Tecnológica de La Paz por parte de su Rector, el Ing. Rodolfo Pimentel Gonzalez para lo cual el Consejo de Honor y Justicia se reunirá y dará respuesta de manera formal en tiempo y forma.

Otros acuerdos tomados es que se da inicio a un nuevo período de afiliación a SOMEXAA, A.C. a partir del 1 de junio de 2024 hasta mayo de 2027 manteniendo el mismo costo de inscripción. Se tiene lista la Revista Mexicana de Agronegocios para el semestre de enero a junio de 2024 la cual se enviará de manera formal a las diversas instancias correspondientes.

Entre las universidades y centros de investigación nacionales e internacionales se encuentran la Universidad Autónoma de Baja California, Universidad Autónoma de Baja California Sur, Universidad Autónoma Chapingo, Universidad Autónoma de Chihuahua, Universidad Autónoma de Coahuila, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), Universidad de Sonora, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), Universidad de Guanajuato, Universidad Juárez del Estado de Durango, Universidad Tecnológica del Sur del Estado de México, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Colegio de Postgraduados, COLPOS, Colegio de la Frontera Sur (COLEF).

El Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C. (CIAD), ICA, Colombia, Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, (INIFAP), Instituto de Estudios Superiores de Finanzas de México, Instituto Tecnológico de Torreón, Coahuila, México, Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, México, Instituto

Tecnológico de Celaya, Guanajuato, Escuela Secundaria Técnica No. 83, Torreón, Coahuila, Finca McNuez

La audiencia registrada para este XXXVI CIAEA 2024 fue de 293 asistentes entre conferencistas magistrales, ponentes, estudiantes y organizadores donde se presentaron 11 conferencias magistrales, 59 ponencias en la modalidad de presentación oral y 8 carteles de mas de 15 universidades, 7 institutos, 2 colegios y varias empresas.

En la ceremonia de clausura del miércoles 29 de mayo, el presídium estuvo integrado por el M.A. Rafael Retes López, Presidente de SOMEXX, A.C., el Dr. Luis Alberto Morales Zamorano, Coordinador General del evento y el M.C. Georgel Moctezuma López. Investigador de INIFAP e integrante del Comité Directivo Nacional.

Después del mensaje de agradecimiento del Presidente, el M.C. Moctezuma López dirige unas palabras a la audiencia como mensaje final y el Dr. Luis A. Morales da por clausurado este XXXVI Congreso Internacional en Administración de Empresas Agropecuaria 2024.

M.A. Rafael Retes López
Presidente SOMEXAA, A.C.

XXXVI Congreso Internacional en Administración de Empresas Agropecuarias 2024

Memoria in Extenso

Colaboran como

Responsable Editorial:

Sociedad Mexicana de Administración Agropecuaria, A.C.
Universidad Autónoma de Baja California

Responsables de la Memoria in extenso

Rafael Retes López
Sociedad Mexicana de Administración Agropecuaria, A.C.

Luis Alberto Morales Zamorano
Universidad Autónoma de Baja California

Ensenada, B.C.
30 de mayo de 2024

Universidad Autónoma de Chihuahua

y

Sociedad Mexicana en Administración de Empresas Agropecuaria

invitan al

XXXVII Congreso Internacional en Administración de Empresas Agropecuarias 2025

Chihuahua, Chih.

26 al 29 de mayo de 2025

Información:

DES Agropecuaria
Universidad Autónoma de Chihuahua

D. Ph. Alfredo Pinedo Álvarez
Facultad de Zootecnia y Ecología

M.A.R.H. Jorge Alberto Sánchez Bernal
Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales

Dr. Ricardo Aarón González Aldana
Facultad de Ciencias Agrotecnológicas

M.A. Rafael Retes López
Sociedad Mexicana de Administración Agropecuaria, A.C.

Dr. Alfredo Aguilar Valdés
Consejo de Honor y Justicia

Instituciones organizadoras

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA

SOCIEDAD MEXICANA DE ADMINISTRACIÓN AGROPECUARIA A.C.