

Producción y Comercialización



ÍNDICE

Núm.	Título	Página
1.	Conformación de un comité de validación agroecológica para productores de zonas rurales en el centro y Montaña de Guerrero	
	<i>Pablo Emilio Escamilla García, Carolina Caire, Luis Canek Ángeles Tovar, Carmen Patricia Paredes Marroquín</i>	2
2.	Análisis de las variables económicas de la producción y consumo del arroz en México	
	<i>Verna Gricel Pat Fernández, Ignacio Caamal Cauich</i>	18
3.	Análisis de la productividad del café mexicano utilizando las variables de la metodología KLEMS en el período 1980-2020	
	<i>Alejandro Revilla Chaviano, Gerónimo Barrios Puente, Francisco Pérez Soto, Nadia Rosa Chaviano Rodríguez</i>	29
4.	Ventaja comparativa revelada y competitividad de las exportaciones de aguacate Hass de México	
	<i>Diego Francisco Cruz López, Ignacio Caamal Cauich, Verna Grisela Pat Fernández</i>	45

5. **Análisis de oferta y demanda de tractores agrícolas: Estimación de variables**
- José Cupertino Salas Gutiérrez, José Alberto García Salazar, José Saturnino Mora Flores, Ángel Garduño García*
- 60
6. **Análisis del Índice de Competitividad de la Miel Mexicana en el Mercado Internacional**
- Arturo Julián Arroyo Cossío, Andrea Jaquelin Romero Galindo, Angelica Lidia Saucedo Parra*
- 71
7. **Modelo de transporte para distribución a nivel nacional de mango ataulfo (Mangifera caesia Jack ex Wall)**
- Ana Paola Miranda Meraz, José Miguel Omaña Silvestre, Juan Manuel Quintero Ramírez*
- 85
8. **Análisis de la producción y del consumo de frijol en México, su importancia frente al cambio climático**
- Zulia Helena Caamal Pat, Ignacio Caamal Cauich, José Antonio Ávila Dorantes*
- 94
9. **Caracterización de la economía campesina y la producción agrícola de temporal en Tlaxcala**
- Sergio Cruz Hernández, Gerardo Noriega Altamirano, Alexander Martínez Hernández*
- 109

10.	El mercado de amaranto en México	
	<i>Alma Velia Ayala Gray, Daylin Janete De la Cruz Carrillo, Eduardo Espitia Rangel, Alejandro Pérez Rosales</i>	118
11	Determinación para el modelo de transporte y distribución a nivel nacional de piña tropical (Ananas comosus)	
	<i>Han Dylan Pazaran Ortega, Juan Manuel Quintero Ramírez, José Miguel Omaña Silvestre</i>	130
12	Caracterización de la producción y comercio del arroz a nivel mundial	
	<i>Ignacio Caamal Cauich, Verna Grisel Pat Fernández, Felipe Jerónimo Ascencio</i>	138
13	Situación actual de la producción de uva en México	
	<i>Esther Figueroa Hernández, Francisco Pérez Soto, Rebeca Alejandra Pérez Figueroa</i>	153
14	La rentabilidad del cultivo de amaranto (<i>Amaranthus spp</i>) en México	
	<i>Alma Velia Ayala Garay, Diana Evelyn García Lemus, Eduardo Espitia Rangel, Daylin Jannete De la Cruz Carrillo</i>	168

15.	Análisis de la estrategia de huertos para productores en el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave	
	<i>Tania Franco López, Katia Angelica Figueroa Rodríguez</i>	176
16.	Situación actual de la producción y comercialización de la miel en los Valles Centrales de Oaxaca	
	<i>Zaira Trujillo Santiago, Diana América Reyna Izaguirre, Efrén Trujillo López, Francisco Martínez Mosqueda, Minerva Reyna Izaguirre y J. Rogelio Ascencio Rivera</i>	193

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

**Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas**

24 y 25 de octubre 2024

Conformación de un comité de validación agroecológica para productores de zonas rurales en el centro y Montaña de Guerrero

Pablo Emilio Escamilla García¹, Carolina Caire², Luis Canek Ángeles Tovar³, Carmen Patricia Paredes Marroquín⁴

Resumen

Este capítulo documenta la creación de un comité de validación agroecológica para productores rurales en el centro y la Montaña de Guerrero, México. La agroecología ofrece un enfoque sostenible para mejorar los sistemas agrícolas, pero su adopción requiere validar y adaptar prácticas a las condiciones locales. Un comité de validación agroecológica responde a esta necesidad, proporcionando un espacio de participación donde productores, técnicos y expertos colaboran para evaluar y adaptar prácticas agrícolas sostenibles. Los beneficios de establecer un comité incluyen la toma de decisiones informadas, la integración de conocimientos locales, la creación de redes de apoyo entre productores y la mejora continua de las prácticas agrícolas. Además, el comité permite un seguimiento y ajuste constante, lo que refuerza la sostenibilidad del sistema agrícola. Este capítulo ofrece una guía práctica para la formación y funcionamiento del comité, resaltando su importancia en la promoción de la agroecología en la región rural de Guerrero. Este trabajo deriva del proyecto de investigación “Factibilidad técnica, económica y ambiental de proyectos de procesamiento de biomasa aplicable a sistemas agroecológicos y de energía limpia” con clave SIP 20241404.

Palabras clave: Agroecología, Sostenibilidad, Validación de prácticas, Productores rurales, Participación comunitaria.

Abstract

This chapter documents the creation of an agroecological validation committee for rural producers in the central and Mountain regions of Guerrero, Mexico. Agroecology offers a sustainable approach to improving agricultural systems, but its adoption requires validating and adapting practices to local conditions. An agroecological validation committee addresses this need by providing a participatory space where producers, technicians, and experts collaborate to evaluate and adapt sustainable agricultural practices. The benefits of establishing a committee include informed decision-making, the integration of local knowledge, the creation of support networks among producers, and the continuous improvement of agricultural practices. Furthermore, the committee enables constant monitoring and adjustment, reinforcing the sustainability of the agricultural system. This chapter provides a practical guide for the formation and operation of the committee, highlighting its importance in promoting agroecology in the rural region of Guerrero. This work derives from the research project “Technical, economic, and environmental feasibility of biomass processing projects applicable to agroecological and clean energy systems,” with key SIP 20241404.

Keywords: Agroecology, Sustainability, Practices validation, Rural producers, Community participation

¹ Instituto Politécnico Nacional, CECYT 13, peescamilla@ipn.mx

² Instituto Politécnico Nacional, UPIICSA, ccairea@ipn.mx

³ Instituto Politécnico Nacional, UPIICSA, canekangeles@gmail.com

⁴ Instituto Politécnico Nacional, UPIICSA, cparedesm@correoipn.onmicrosoft.com

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Introducción

La agroecología, entendida como un enfoque integrador que combina principios ecológicos con prácticas agrícolas sostenibles, ha ganado reconocimiento como una alternativa viable para promover sistemas agroalimentarios más resilientes y justos (Gómez, Ríos y Luisa, 2015). Este enfoque no solo busca aumentar la productividad agrícola de manera sostenible, sino también preservar la biodiversidad, mejorar la salud del suelo y fortalecer el bienestar socioeconómico de las comunidades rurales. En regiones como el centro y la Montaña de Guerrero, donde la agricultura es una fuente fundamental de sustento, la implementación de prácticas agroecológicas se presenta como una estrategia clave para enfrentar los desafíos asociados con el cambio climático, la degradación del suelo y la pobreza rural. Sin embargo, la adopción efectiva de la agroecología requiere un proceso riguroso de validación y adaptación de prácticas a contextos locales específicos. La necesidad de un comité de validación agroecológica surge precisamente de la importancia de asegurar que las prácticas adoptadas sean adecuadas a las condiciones locales y que respondan a las necesidades reales de los productores rurales (Rosset y Torres, 2015). Un comité de este tipo facilita la colaboración entre productores, técnicos y expertos en agroecología, permitiendo un intercambio de conocimientos que enriquece tanto la práctica agrícola como la investigación científica. Además, un comité de validación ayuda a establecer criterios claros y consensuados para la adopción de tecnologías y métodos agroecológicos, garantizando que estas prácticas sean socialmente aceptables, económicamente viables y ecológicamente sostenibles.

Los beneficios de establecer un comité de validación agroecológica son numerosos. Primero, fomenta la participación activa de los productores en la toma de decisiones, empoderándolos para adoptar prácticas que reflejen sus conocimientos y experiencias locales (Mielgo y Casado, 2007). Segundo, promueve la integración de múltiples perspectivas y saberes, mejorando la calidad de las decisiones y aumentando la aceptación y efectividad de las prácticas agroecológicas. Tercero, contribuye a la creación de redes de colaboración y apoyo mutuo entre los productores, fortaleciendo el tejido social y la cohesión comunitaria. Finalmente, facilita el monitoreo y la evaluación continua de las prácticas implementadas, permitiendo ajustes y mejoras en tiempo real que aumentan la resiliencia y sostenibilidad del sistema agrícola. El objetivo de este capítulo es explorar la conformación de un comité de validación agroecológica para productores rurales en el centro y la Montaña de Guerrero, destacando los procesos necesarios para su establecimiento, los retos y beneficios asociados, y el impacto potencial en la producción agrícola de la región. A través de un enfoque metodológico y participativo, se busca proporcionar una guía práctica para fortalecer la implementación de prácticas agroecológicas y fomentar un desarrollo rural más sostenible y equitativo.

Revisión de literatura

La agroecología es una disciplina científica, una práctica agrícola y un enfoque de diseño de sistemas alimentarios que busca integrar principios ecológicos con la producción agrícola. Se basa en la comprensión de los procesos naturales y la interacción entre los elementos del ecosistema para desarrollar sistemas agrícolas más sostenibles, equitativos y resilientes (Gliessman, 2002). En esencia, la agroecología busca armonizar la producción de alimentos con la conservación de los recursos naturales y la promoción de la biodiversidad (Wezel et al., 2009). A continuación, se presentan los principales elementos y enfoques de la agroecología, los cuales son el sustento desde el apartado teórico para la creación de un comité de validación agroecológica en el marco del PRONAI Soberanía alimentaria en la región Centro y Montaña de Guerrero.

Diversificación

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

La diversificación en la agroecología se refiere a la práctica de cultivar una variedad de cultivos y especies en un mismo sistema agrícola (Tomich et al., 2011). Esta estrategia se basa en el principio de que la diversidad biológica puede aumentar la resiliencia y la estabilidad de los sistemas agrícolas, al tiempo que reduce la vulnerabilidad a plagas, enfermedades y cambios climáticos adversos. La diversificación se manifiesta en varios niveles en la agroecología (Sarandón y Flores, 2014):

- **Diversificación de cultivos:** En lugar de depender de un solo cultivo, la diversificación implica cultivar varios tipos de plantas. Esto puede incluir cultivos alimentarios, cultivos para forraje animal y plantas de cobertura. La presencia de diferentes cultivos en un área puede reducir la propagación de enfermedades y plagas específicas de un solo cultivo y, a menudo, mejora la calidad del suelo.
- **Diversificación genética:** Dentro de cada cultivo, también se valora la diversidad genética. Esto significa cultivar variedades diferentes de una misma especie con diferentes características, lo que ayuda a proteger contra eventos climáticos extremos y enfermedades que podrían afectar a una sola variedad.
- **Diversificación de sistemas:** La diversificación se puede aplicar a nivel de sistemas agrícolas más amplios. Esto implica combinar la agricultura con otras actividades, como la cría de animales, la apicultura, la piscicultura o la silvicultura, para aprovechar sinergias y reducir los riesgos asociados con la dependencia de un solo recurso.
- **Diversificación temporal:** Implica la rotación de cultivos, donde diferentes cultivos se cultivan en una secuencia planificada en el tiempo. Esto puede ayudar a interrumpir los ciclos de plagas y enfermedades, mejorar la fertilidad del suelo y prevenir la degradación del mismo.

La diversificación en la agroecología busca romper con los monocultivos intensivos que caracterizan a la agricultura convencional. Al fomentar una mayor variedad de cultivos y sistemas, la agroecología busca reducir la dependencia de insumos externos como pesticidas y fertilizantes químicos, mejorar la salud del suelo, aumentar la eficiencia en el uso de recursos y contribuir a sistemas agrícolas más sostenibles y resilientes.

Ciclo de nutrientes

Los ciclos de nutrientes son procesos naturales en los que los elementos químicos esenciales, como el carbono, nitrógeno, fósforo, potasio y otros nutrientes, se mueven a través de los diferentes componentes de un ecosistema, incluyendo los suelos, las plantas, los animales y los microorganismos (Ramírez, Mora y Rivera, 2023). En el contexto de la agroecología, los ciclos de nutrientes se refieren a la gestión y aprovechamiento de estos procesos para mantener la fertilidad del suelo, mejorar la eficiencia en el uso de nutrientes y reducir la dependencia de insumos externos como fertilizantes químicos. En un sistema agrícola basado en la agroecología, se busca promover y optimizar los ciclos de nutrientes de manera que los nutrientes se reciclen de manera eficiente y sostenible. Algunos aspectos clave de los ciclos de nutrientes en la agroecología incluyen (Ruiz-Rosado, 2006):

- **Reciclaje de materia orgánica:** La materia orgánica, como los restos de cultivos, hojas caídas y estiércol animal, es una fuente importante de nutrientes para el suelo. En la agroecología, se fomenta el uso de prácticas como el compostaje y el acolchado para descomponer la materia orgánica y liberar nutrientes gradualmente en el suelo.

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

- Fijación de nitrógeno: Algunas plantas leguminosas tienen la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico en sus raíces mediante una relación simbiótica con bacterias. Estas plantas pueden ser utilizadas estratégicamente en la rotación de cultivos para enriquecer el suelo con nitrógeno sin la necesidad de fertilizantes sintéticos.
- Rotación de cultivos: Cambiar el tipo de cultivo plantado en una parcela de tierra en temporadas sucesivas puede ayudar a interrumpir los ciclos de plagas y enfermedades, además de aprovechar las diferentes necesidades nutricionales de los cultivos para equilibrar la demanda de nutrientes del suelo.
- Integración de cultivos y animales: La cría de animales en sistemas agrícolas puede contribuir al ciclo de nutrientes al proporcionar estiércol que puede ser utilizado como abono. Además, los residuos de cultivos pueden ser utilizados como alimento para los animales, cerrando así los ciclos de nutrientes.
- Manejo de aguas y nutrientes: El uso eficiente del agua en riego y la aplicación adecuada de nutrientes son importantes para evitar la lixiviación de nutrientes fuera del sistema agrícola, lo que podría causar contaminación de aguas subterráneas y cuerpos de agua.

Los ciclos de nutrientes en la agroecología se centran en la gestión y el aprovechamiento de los procesos naturales para mantener la fertilidad del suelo y la salud del ecosistema agrícola en su conjunto. Al fomentar prácticas que reciclen nutrientes de manera eficiente y reduzcan la dependencia de fertilizantes químicos, la agroecología busca crear sistemas agrícolas más sostenibles y resistentes a largo plazo.

Mínima interferencia

La "mínima interferencia" en la agroecología se refiere a la idea de reducir al mínimo posible la intervención humana directa en los procesos naturales que ocurren en un ecosistema agrícola. En lugar de depender en gran medida de productos químicos sintéticos y técnicas intensivas de manejo, la agroecología promueve la observación y comprensión de los procesos naturales para guiar las prácticas agrícolas de manera más armoniosa con el entorno (Felices y Hernández, 2020). Este enfoque se basa en el principio de que los ecosistemas tienen su propia dinámica y equilibrio natural, y que la intervención humana excesiva puede interrumpir estos procesos y generar desequilibrios. Algunas de las formas en que se busca aplicar la mínima interferencia en la agroecología incluyen (Gómez, Ríos y Luisa, 2015):

- Control biológico de plagas: En lugar de utilizar pesticidas químicos, se busca promover el uso de organismos naturales depredadores o parásitos que controlen las poblaciones de plagas de manera equilibrada y sostenible.
- Mejora de la salud del suelo: En lugar de depender de fertilizantes químicos, se fomenta la incorporación de materia orgánica al suelo a través del compostaje y la utilización de cultivos de cobertura. Esto mejora la estructura del suelo y su capacidad para retener nutrientes y agua.
- Selección de cultivos resistentes: En lugar de utilizar variedades de cultivos modificadas genéticamente o dependientes de productos químicos, se busca seleccionar y cultivar variedades que sean naturalmente resistentes a enfermedades y plagas locales.

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

- Promoción de la biodiversidad: Se busca mantener y fomentar la biodiversidad de plantas, animales y microorganismos en el agroecosistema. Esta diversidad puede contribuir a la regulación natural de plagas y enfermedades, así como al equilibrio general del sistema.
- Mantenimiento de hábitats naturales: Conservar y mantener áreas de hábitat natural dentro y alrededor de los sistemas agrícolas puede albergar poblaciones de depredadores y polinizadores beneficiosos, así como contribuir a la salud general del ecosistema.

La mínima interferencia en la agroecología no significa abandonar completamente el manejo del sistema agrícola, sino más bien adoptar enfoques más suaves y respetuosos con la naturaleza. Se trata de trabajar en armonía con los procesos ecológicos, utilizando el conocimiento y la observación para tomar decisiones informadas y sostenibles que minimicen los impactos negativos en el medio ambiente y fomenten la salud a largo plazo de los sistemas agrícolas.

Interacción beneficiosa

La interacción beneficiosa en el contexto de la agroecología se refiere a las relaciones positivas que se establecen entre diferentes organismos dentro de un ecosistema agrícola. Estas interacciones se basan en la idea de que ciertas especies pueden colaborar de manera natural para promover el equilibrio, la salud y la productividad del sistema agrícola sin la necesidad de insumos químicos o intervenciones intensivas. Algunos ejemplos de interacciones beneficiosas en la agroecología incluyen (Gutiérrez et al., 2008):

- Asociación de cultivos: Algunas plantas tienen la capacidad de influir positivamente en el crecimiento de otras plantas a su alrededor. Esto se llama asociación de cultivos o cultivo intercalado. Por ejemplo, algunas plantas liberan compuestos químicos que actúan como repelentes naturales para ciertas plagas, lo que protege a las plantas cercanas de ser atacadas.
- Polinización: Los polinizadores, como las abejas y otros insectos, son esenciales para la reproducción de muchas plantas cultivadas. Al proporcionar refugios y alimentos para estos polinizadores, los agricultores pueden asegurarse de que los cultivos sean polinizados adecuadamente y produzcan frutos de alta calidad.
- Control biológico: Algunos insectos depredadores y parásitos se alimentan de plagas que pueden dañar los cultivos. Promover poblaciones saludables de estos organismos beneficiosos puede reducir la necesidad de pesticidas químicos.
- Plantas trampa: Algunas plantas, llamadas plantas trampa, atraen insectos perjudiciales y los mantienen lejos de los cultivos principales. Esto puede ayudar a proteger los cultivos sin necesidad de pesticidas.
- Cultivos de cobertura: Plantar cultivos de cobertura como leguminosas entre cultivos principales puede mejorar la fertilidad del suelo al fijar nitrógeno atmosférico en el suelo y aumentar la materia orgánica.
- Hábitats naturales: Mantener áreas de hábitat natural en el entorno agrícola puede atraer a depredadores naturales y otros organismos beneficiosos que ayudan a mantener bajo control las poblaciones de plagas.

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

La promoción de interacciones beneficiosas en la agroecología busca imitar los procesos naturales y fomentar la biodiversidad funcional en el sistema agrícola. En lugar de depender en gran medida de químicos y técnicas de manejo intensivas, se confía en las relaciones naturales entre los organismos para crear un equilibrio en el ecosistema agrícola, lo que puede conducir a sistemas más sostenibles y resistentes a largo plazo.

Conservación de la biodiversidad

La conservación de la biodiversidad se refiere a la práctica de mantener y promover la diversidad biológica en los sistemas agrícolas y sus alrededores. Esto implica reconocer la importancia de mantener una amplia variedad de especies de plantas, animales, insectos, microorganismos y otros organismos en un entorno agrícola, en lugar de depender exclusivamente de unos pocos cultivos o variedades. La conservación de la biodiversidad en la agroecología tiene algunos de los siguientes objetivos (Sevilla, 2007):

- Resistencia a plagas y enfermedades: Cuanta mayor sea la diversidad de plantas y organismos en un sistema agrícola, menor será la probabilidad de que una plaga o enfermedad afecte a todos los cultivos. La presencia de plantas que repelen plagas o atraen depredadores naturales puede contribuir a controlar los brotes de plagas.
- Resiliencia frente a cambios climáticos: En un sistema agrícola diversificado, diferentes cultivos pueden tener diferentes tolerancias a condiciones climáticas extremas, como sequías o inundaciones. Esto aumenta la probabilidad de que al menos algunas de las plantas sobrevivan y mantengan la producción en caso de eventos climáticos adversos.
- Mejora de la salud del suelo: Diferentes plantas pueden tener diferentes sistemas de raíces y necesidades nutricionales. Al tener una variedad de plantas en el suelo, se mejora la estructura del mismo y se evita el agotamiento de nutrientes específicos.
- Promoción de la polinización: La diversidad de plantas florales en un entorno agrícola atrae a una variedad de polinizadores, como abejas y mariposas, lo que mejora la polinización de los cultivos y contribuye a una mayor producción de alimentos.
- Conservación de especies nativas: La agroecología puede ser una herramienta para mantener hábitats para especies nativas, lo que a su vez contribuye a la conservación de la biodiversidad regional y la prevención de la extinción de especies.
- Fuentes de alimentos y medicinas: Muchas plantas y especies que no son cultivadas tienen valor alimenticio, medicinal o cultural. La conservación de la biodiversidad agrícola puede ayudar a preservar estas fuentes de conocimiento y recursos.

La conservación de la biodiversidad en la agroecología reconoce que la diversidad biológica es fundamental para la salud y la resiliencia de los sistemas agrícolas. Al fomentar una variedad de especies y promover interacciones naturales entre ellas, la agroecología busca crear sistemas agrícolas más sostenibles, equilibrados y capaces de enfrentar los desafíos cambiantes del entorno.

Participación comunitaria

La participación comunitaria se refiere a la colaboración activa y la toma de decisiones conjunta entre las personas que forman parte de una comunidad agrícola o rural. En el contexto de la agroecología, la

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

participación comunitaria es esencial para promover sistemas agrícolas más sostenibles, equitativos y resilientes, ya que involucra a los agricultores locales, sus conocimientos y sus valores en la planificación y ejecución de prácticas agrícolas y sistemas alimentarios. Algunos aspectos clave de la participación comunitaria en la agroecología incluyen (Altieri, 2009):

- **Conocimiento local y tradicional:** Las comunidades agrícolas a menudo tienen un profundo conocimiento acumulado a lo largo de generaciones sobre las prácticas agrícolas, las variedades de cultivos adecuadas para la región, las condiciones climáticas y las interacciones ecológicas locales. La participación comunitaria valora y aprovecha este conocimiento para informar las decisiones agrícolas.
- **Toma de decisiones colaborativa:** La participación comunitaria implica incluir a los agricultores y a las partes interesadas locales en la toma de decisiones relacionadas con la planificación, implementación y evaluación de prácticas agrícolas y proyectos. Esto garantiza que las decisiones se adapten a las necesidades y realidades locales.
- **Diseño participativo:** En la agroecología, se busca involucrar a las comunidades desde las primeras etapas de diseño de proyectos o sistemas agrícolas. Esto puede implicar la identificación conjunta de problemas, la co-creación de soluciones y la adaptación de enfoques a medida que se obtienen más datos y experiencias.
- **Capacitación y educación:** La participación comunitaria en la agroecología incluye la capacitación y la educación de los agricultores en prácticas agroecológicas y en la comprensión de los principios ecológicos subyacentes. Esto empodera a las comunidades para tomar decisiones informadas y gestionar sus sistemas agrícolas de manera más sostenible.
- **Fortalecimiento de la identidad cultural:** La participación comunitaria puede ayudar a preservar las tradiciones agrícolas y culturales locales. Los métodos de cultivo y las prácticas tradicionales a menudo están arraigados en la historia y la identidad de una comunidad, y su conservación puede ser un objetivo importante.
- **Equidad y justicia:** La participación comunitaria también puede abordar cuestiones de equidad y justicia en la distribución de beneficios y recursos. Incluir a todas las voces y segmentos de la comunidad ayuda a evitar la marginación y garantiza que los beneficios de la agroecología se compartan de manera justa.

La participación comunitaria en la agroecología reconoce la importancia de la colaboración y el empoderamiento local en la gestión de sistemas agrícolas sostenibles. Al incluir a las personas en las decisiones y acciones relacionadas con la agricultura y la alimentación, se pueden crear sistemas más resilientes, equitativos y adaptados a las necesidades y desafíos locales.

Metodología

Identificación y participación de los interesados

El desarrollo del comité de validación agroecológica comenzó con la identificación de los productores agroecológicos interesados, denominados como partes interesadas. Estos productores se delimitaron en función de su ubicación geográfica y su nivel de madurez en la implementación de prácticas agroecológicas.

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Dado que la red de productores agroecológicos ya está operativa en siete comunidades definidas, los interesados fueron productores de las siguientes regiones: Otoyahualco, Pantitlán, Topiltepec, Mexcaltepec II, Acatlán, Lodo Grande y Zitlata, todas ubicadas en el sur del estado de Guerrero, México. Para asegurar una cobertura diversificada, se consideró la participación de productores de diferentes cultivos agrícolas, incluyendo maíz, frijol, chiles, cebollas, cilantro, rábanos y pepinos.

Desarrollo de capacidades y recopilación de datos

Una vez identificadas las partes interesadas, se realizaron reuniones participativas y talleres. Estas sesiones tenían como objetivo involucrar a los interesados en el diseño del plan para la conformación del comité, acordando las variables clave y los temas a incluir. Además, se llevaron a cabo sesiones de capacitación para empoderar a las partes interesadas con conocimientos sobre principios de sostenibilidad, conceptos de responsabilidad social y la importancia de las prácticas agroecológicas.



Figura 1. Reuniones y talleres participativos con las partes interesadas

En particular, el desarrollo de capacidades y el proceso de recopilación de datos se llevaron a cabo mediante el desarrollo de tres elementos: 1) Mapeo participativo, 2) Discusiones en grupos focales, 3) Entrevistas semiestructuradas. Tales elementos se desarrollaron en una reunión participativa celebrada el 23 de marzo de 2023 en Chilapa, Guerrero, México (ver fig. 1). El mapeo participativo consistió en identificar y enumerar recursos clave, patrones de uso del suelo y características ambientales relevantes para la producción agroecológica. Una vez que los productores identificaron sus recursos disponibles, se realizó una discusión

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

**Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas**

24 y 25 de octubre 2024

en grupo focal para explorar las perspectivas, experiencias y aspiraciones de las partes interesadas en relación con la sostenibilidad y la responsabilidad social. Paralelamente, se realizaron entrevistas semiestructuradas para recopilar información detallada sobre temas y preocupaciones específicas, así como para recopilar datos cuantitativos sobre las percepciones, actitudes y prácticas de las partes interesadas en aspectos sostenibles y sociales.

Análisis de datos y operacionalización de variables

Después de llevar a cabo las reuniones participativas, se identificaron temas comunes, patrones y tendencias emergentes de los datos para comprender las perspectivas y prioridades de las partes interesadas. Esto incluyó una evaluación de las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas relacionadas con la sostenibilidad y la responsabilidad social dentro de la red de productores agroecológicos, junto con la visión colectiva del futuro deseado de la red en términos de sostenibilidad. Esta información facilitó el diseño de sesiones de planificación de acciones colaborativas para traducir la visión de los productores agroecológicos en estrategias, objetivos y actividades concretas, además de que fue posible identificar áreas prioritarias de intervención basadas en los hallazgos del proceso de diagnóstico participativo.

A continuación se presentan de forma detallada, los principales componentes para la conformación del comité de validación.

Resultados

Fundamentos legales y normativos para el comité

La creación de un Comité de Validación Agroecológica debe cumplir con las leyes y normativas vigentes relacionadas con la agricultura, la agroecología y la organización de comités o asociaciones. Dentro de los principales ordenamientos jurídicos que darían un sustento a la creación del comité se tendrían los siguientes:

- Ley de Fomento a la Agricultura Orgánica: A nivel federal, la Ley de Fomento a la Agricultura Orgánica establece las bases para la promoción y regulación de la agricultura orgánica en México.
- Ley Agraria: Ley Agraria de México puede proporcionar el marco legal y regulatorio necesario para facilitar la adopción y promoción de prácticas agroecológicas en el país al regular la tenencia de la tierra, la propiedad agraria, y la gestión de recursos naturales.
- NOM-026-FITO-1995: Esta norma establece los requisitos fitosanitarios para la producción orgánica de alimentos vegetales. Aunque no se refiere directamente a la agroecología, es relevante para quienes practican la agricultura orgánica como parte de sus prácticas agroecológicas.
- NOM-002-SAG/ZOO-1993: Esta norma regula la producción orgánica de animales y sus productos en el ámbito agrícola. Al igual que la NOM-026-FITO-1995, se relaciona indirectamente con la agroecología cuando se busca la producción de alimentos de manera sostenible.
- NOM-021-RECNAT-2000: Esta norma establece las especificaciones para la preservación y restauración de suelos y su relación con la agricultura sostenible podría ser relevante para las prácticas agroecológicas.

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

- Ley de Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Guerrero: Esta ley permite identificar las disposiciones y políticas relacionadas con la agricultura sostenible y la promoción de prácticas agrícolas que se alineen con los principios de la agroecología. Además, es fundamental estar atento a las políticas y programas adicionales que se implementen a nivel estatal para promover activamente la agroecología y el desarrollo rural sustentable en la región de Guerrero.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente: Esta ley proporciona el marco legal para la protección ambiental y el desarrollo sustentable en el país, lo cual es esencial para la práctica de la agroecología. Siempre es importante considerar la LGEEPA y otras regulaciones ambientales al implementar prácticas agroecológicas para asegurarse de cumplir con las disposiciones legales y promover la sostenibilidad en la agricultura.

Misión y visión del comité

“Nuestra misión es promover y fortalecer la agroecología como un enfoque fundamental para la producción agrícola en la región del Centro y Montaña de Guerrero, México. Nos comprometemos a liderar el camino hacia sistemas agrícolas sostenibles, respetuosos con el medio ambiente y socialmente responsables, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de nuestros agricultores y la comunidad en general”

Nuestro comité tiene como propósito principal:

- Validar y reconocer las prácticas agroecológicas locales que promuevan la conservación de la biodiversidad, la salud del suelo y la gestión sostenible de los recursos naturales.
- Establecer estándares de calidad y seguridad para los productos agrícolas producidos en nuestra red de intercambio, garantizando alimentos saludables y confiables para nuestros consumidores.
- Facilitar el intercambio de conocimientos y experiencias entre nuestros productores, fomentando la adopción de mejores prácticas agroecológicas y promoviendo la innovación en la agricultura.
- Fortalecer la colaboración y solidaridad entre los agricultores de la región, impulsando una comunidad agrícola unida que pueda abordar los desafíos comunes y aprovechar las oportunidades de mercado.
- Contribuir a la adaptación de nuestros agricultores al cambio climático, promoviendo prácticas que aumenten la resiliencia de las explotaciones agrícolas y reduzcan su vulnerabilidad a eventos climáticos extremos.

“Nuestra visión es la construcción de una región del Centro y Montaña de Guerrero, México, en la que la agricultura agroecológica sea la piedra angular de la prosperidad, la sostenibilidad y la equidad. Imaginamos un futuro en el que los agricultores sean guardianes de la biodiversidad, custodios de la salud del suelo y líderes en la producción de alimentos de alta calidad”.

En este futuro que anhelamos:

- La agroecología será la práctica agrícola dominante, garantizando la regeneración de nuestros recursos naturales, la conservación de la biodiversidad y la mitigación del cambio climático.

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

**Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas**

24 y 25 de octubre 2024

- Los productos agrícolas de nuestra región serán reconocidos a nivel nacional e internacional por su calidad, sabor y seguridad, lo que brindará oportunidades de mercado y fortalecerá la economía local.
- Nuestra comunidad agrícola será un modelo de colaboración y solidaridad, donde los agricultores trabajen juntos para abordar los desafíos comunes, compartan conocimientos y experiencias, y prosperen en conjunto.
- Los consumidores elegirán nuestros productos no solo por su calidad, sino también por su contribución a la sostenibilidad ambiental y al bienestar de nuestras comunidades.
- Nuestra región se convertirá en un refugio de resiliencia ante los cambios climáticos y desafíos ambientales, gracias a las prácticas agrícolas adaptativas que implementamos.

Filosofía del comité

En el corazón de nuestra filosofía yace la profunda convicción de que la agroecología es la senda hacia un futuro agrícola más sostenible, resiliente y equitativo para la región del Centro y Montaña de Guerrero. Creemos en los siguientes principios fundamentales:

1. **Sostenibilidad Integral:** Abrazamos la agroecología como un enfoque integral que no solo busca la producción de alimentos de alta calidad, sino que también se compromete a preservar y regenerar nuestros recursos naturales. Reconocemos la interconexión entre la salud del suelo, la biodiversidad y la calidad de los alimentos.
2. **Conservación y Respeto:** Honramos y respetamos la sabiduría de las generaciones pasadas y las prácticas agrícolas tradicionales arraigadas en nuestra región. Buscamos conservar y revitalizar estos conocimientos ancestrales en armonía con la naturaleza.
3. **Solidaridad y Comunidad:** Fomentamos una comunidad agrícola unida, donde la colaboración y el apoyo mutuo son pilares fundamentales. Creemos en compartir conocimientos, experiencias y recursos para el beneficio de todos los miembros de nuestra red de intercambio.
4. **Innovación y Adaptación:** Reconocemos la necesidad de adaptarnos a un entorno en constante cambio, marcado por desafíos climáticos y económicos. Promovemos la innovación y la implementación de prácticas agrícolas que mejoren la resiliencia de nuestros agricultores.
5. **Transparencia y Responsabilidad:** Valoramos la transparencia en todos nuestros procesos y decisiones. Nos esforzamos por ser responsables con nuestros productores, consumidores y con el entorno que nos rodea.
6. **Calidad y Seguridad:** Defendemos la producción de alimentos de la más alta calidad y seguridad para nuestros consumidores. Esto implica el establecimiento de estándares rigurosos que garantizan la confiabilidad de nuestros productos.
7. **Impacto Positivo:** Buscamos no solo el éxito económico, sino también un impacto positivo en nuestras comunidades y el medio ambiente. Queremos contribuir a una región más próspera y saludable para las generaciones futuras.

Objetivos del comité

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

- Evaluar y validar prácticas agrícolas que sigan principios agroecológicos, reconociendo y promoviendo aquellas que contribuyan a la sostenibilidad ambiental y la producción de alimentos saludables.
- Definir estándares de calidad y seguridad para los productos agrícolas producidos en la red, asegurando que cumplan con criterios rigurosos que garanticen la satisfacción del consumidor.
- Facilitar la transferencia de conocimientos y experiencias entre los agricultores miembros, promoviendo la adopción de prácticas agroecológicas a través de capacitación y asesoramiento.
- Fomentar la investigación y la innovación en la producción agrícola, buscando adaptar las prácticas agroecológicas a las condiciones específicas de la región y al cambio climático.
- Ayudar a los agricultores a fortalecer la resiliencia de sus explotaciones frente a eventos climáticos extremos y otras perturbaciones, a través de la implementación de prácticas agroecológicas.
- Apoyar a los agricultores en la comercialización de productos agroecológicos, identificando oportunidades de mercado y promoviendo la certificación agroecológica.
- Reconocer y validar el conocimiento tradicional y local en la agricultura, integrándolo en las prácticas agroecológicas y preservándolo para futuras generaciones.
- Fomentar la colaboración y la solidaridad entre los agricultores de la red, creando una comunidad agrícola unida que comparta recursos y apoye mutuamente.
- Promover prácticas agrícolas que preserven y fomenten la biodiversidad local, reconociendo su importancia para la salud de los ecosistemas agrícolas.
- Defender políticas agrícolas que respalden la agroecología y promover la concienciación pública sobre los beneficios de esta forma de producción.
- Realizar seguimiento y evaluación periódica de los impactos de las prácticas agroecológicas en el medio ambiente y la comunidad, buscando mejorar continuamente su desempeño.
- Trabajar para garantizar la equidad y la justicia en todas las etapas de la producción agrícola, desde la distribución de recursos hasta la remuneración justa para los agricultores.

Estructura orgánica

La estructura orgánica del comité de validación estará conformada por una serie de puestos operativos, los cuales con sus respectivas funciones procuraran el cumplimiento efectivo y eficiente de los objetivos, responsabilidad y actividades del comité. A continuación, se detalla la función principal de cada puesto.

Cuadro 1. Funciones operativas de los miembros del comité

Puesto	Funciones
Coordinador del Comité	Supervisa todas las actividades del comité y asegurarse de que se cumplan los objetivos y las responsabilidades. Coordina reuniones y comunicación entre los miembros.
Inspector de Validación Agroecológica	Realiza inspecciones y auditorías en las explotaciones agrícolas para verificar el cumplimiento de los estándares de validación. Genera informes de inspección y recomendar acciones correctivas.
Especialista Técnico en Agroecología	Proporciona asesoramiento técnico y apoyo a los agricultores para ayudarles a adoptar prácticas agroecológicas. Organiza capacitaciones y talleres.

13° Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Encargado de Datos y Registros	Gestiona y mantiene registros de todas las actividades de validación, incluyendo datos de inspección, resultados de evaluación y registros de seguimiento.
Responsable de Comunicación y Divulgación	Mantiene una comunicación clara y transparente con los productores y otros miembros de la red. Promueve la agroecología a través de campañas de divulgación.
Coordinador de Certificación Agroecológica	Facilita el proceso de certificación agroecológica de los productos de los agricultores que cumplen con los estándares de validación.
Evaluador de Impacto Ambiental y Social	Evalúa el impacto ambiental y social de las prácticas agroecológicas en la comunidad y el medio ambiente. Recopila datos y realiza análisis.
Especialista en Comercialización y Mercados	Facilita el acceso a mercados para los productos agroecológicos de los agricultores, identificando oportunidades de mercado y estrategias de comercialización.
Educador y Promotor Local	Organiza programas educativos y de concienciación dirigidos a consumidores y comunidades locales sobre los beneficios de los productos agroecológicos.
Coordinador de Resolución de Conflictos	Aborda y resuelve conflictos o disputas que surjan en relación con la validación agroecológica de manera justa y equitativa.
Gestor de Recursos y Finanzas	Gestiona los recursos financieros y logísticos necesarios para las actividades del comité, incluyendo presupuestos y financiamiento.

Fuente: Elaboración propia

Criterios de validación

El comité de validación agroecológica deberá determinar si se cumplen los estándares y principios de la agroecología en los siguientes aspectos:

Cuadro 2. Aspectos de evaluación del comité

Aspecto	Descripción
Prácticas de Manejo del Suelo	Evaluar cómo se maneja el suelo en las explotaciones agrícolas, incluyendo la conservación de la estructura del suelo, la minimización de la erosión, la utilización de técnicas de conservación de humedad y la incorporación de materia orgánica.
Diversidad de Cultivos	Verificar la diversificación de cultivos en las parcelas agrícolas, promoviendo la rotación de cultivos y la intercalación de especies para mejorar la biodiversidad y reducir la presión de plagas y enfermedades.
Manejo de Plagas y Enfermedades	Evaluar las estrategias utilizadas para el control de plagas y enfermedades, enfatizando métodos biológicos, cultivos de cobertura, y reducción del uso de pesticidas químicos sintéticos.
Uso de Insumos Orgánicos	Comprobar el uso de insumos orgánicos, como abonos naturales y compost, en lugar de fertilizantes químicos sintéticos y pesticidas.
Conservación de la Biodiversidad	Observar cómo se promueve la biodiversidad en las parcelas agrícolas, como la preservación de áreas de hábitat natural, la siembra de flores y plantas nativas, y la atracción de polinizadores.
Manejo del Agua	Evaluar las prácticas de manejo del agua, como la irrigación eficiente y la captación de agua de lluvia, para asegurarse de un uso responsable de los recursos hídricos.

13° Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Reducción de Residuos	Verificar la reducción de residuos agrícolas y plásticos mediante la reutilización y reciclaje, así como la adopción de prácticas sostenibles de manejo de residuos.
Uso de Energías Renovables	Comprobar la implementación de fuentes de energía renovable en las operaciones agrícolas, como paneles solares, para reducir la huella de carbono.
Salud y Bienestar Animal	Si se crían animales en la explotación agrícola, evaluar las condiciones de bienestar animal, incluyendo el acceso a pasto, la reducción del estrés y el uso responsable de medicamentos veterinarios.
Registro de Prácticas	Asegurarse de que los agricultores lleven registros adecuados de sus prácticas agrícolas, lo que incluye registros de siembra, cosecha, uso de insumos y eventos climáticos.
Evaluación de Impacto Ambiental	Evaluar el impacto ambiental general de las prácticas agrícolas, incluyendo la calidad del suelo, la calidad del agua, la biodiversidad y la huella de carbono.
Eficiencia de Recursos	Evaluar la eficiencia en el uso de recursos, como la eficiencia energética y la gestión responsable de recursos como el agua y los insumos agrícolas.

Fuente: Elaboración propia

Registros y documentación

El comité de validación agroecológica debe generar varios tipos de documentos y registros para llevar a cabo sus responsabilidades de manera efectiva. Estos documentos y registros son esenciales para garantizar la transparencia, la trazabilidad y el cumplimiento de los estándares agroecológicos. Dentro de los principales documentos y registros se encuentran:

Cuadro 3. Registros a generar en el comité de validación

Registro	Descripción
Formularios de Solicitud de Validación	Los agricultores que deseen participar en el programa de validación agroecológica deben completar un formulario de solicitud que incluye detalles sobre sus prácticas agrícolas actuales y sus objetivos de implementar prácticas agroecológicas.
Informes de Inspección	Después de cada inspección en las explotaciones agrícolas, el comité debe generar informes detallados que describan las observaciones realizadas, los hallazgos y las recomendaciones para el cumplimiento de los estándares de validación.
Registros de Seguimiento	Se deben mantener registros actualizados de las visitas de seguimiento a las explotaciones agrícolas para verificar que se mantienen las prácticas agroecológicas y que se han abordado las recomendaciones de las inspecciones.
Documentos de Certificación Agroecológica	Si un producto agrícola cumple con los estándares de validación, se emite un documento de certificación agroecológica que verifica que el producto ha sido producido de manera agroecológica y cumple con los criterios de calidad y seguridad.
Documentación de Capacitación	Los registros de capacitación para los agricultores que reciben asesoramiento técnico y participan en programas de formación deben mantenerse, incluyendo listas de asistencia y los temas cubiertos en las sesiones.
Registros de Evaluación de Impacto	Si se realizan evaluaciones de impacto ambiental y social, se deben documentar los datos recopilados, los resultados y las conclusiones para comprender el impacto de las prácticas agroecológicas en la comunidad y el entorno.

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Documentación Financiera	Se deben mantener registros financieros que documenten los ingresos y gastos del comité, incluyendo presupuestos, informes financieros y documentación relacionada con financiamiento.
Documentos de Divulgación y Promoción	Cualquier material de divulgación, como folletos, boletines informativos y campañas de concienciación, debe estar documentado y archivado.
Comunicaciones y Correo Electrónico	Las comunicaciones internas y externas relacionadas con las actividades del comité, decisiones y acuerdos deben registrarse y archivarlos adecuadamente.
Registros de Resolución de Conflictos	Si se resuelven conflictos o disputas dentro del comité o con los agricultores, se deben mantener registros que documenten los problemas, las soluciones y las acciones tomadas.
Documentos de Política Agrícola y Abogacía	Cualquier documento relacionado con la defensa de políticas agrícolas favorables a la agroecología y el apoyo a la comunidad agrícola debe conservarse.

Fuente: Elaboración propia

Referencias bibliográficas

- Altieri, M. (2009) Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones. Sociedad Científica Latinoamérica de Agroecología. Recuperado de: <http://media.utp.edu.co/centro-gestion-ambiental/archivos/documentos-relacionados-con-agroecologia-seguridad-y-soberania-alimentaria/vertientes-del-pensamiento-agroecologico-fundamentos-y-aplicaciones.pdf> (Fecha de acceso: 28-08-2023).
- Felices, K. y Hernández, J. (2020) Contribución del enfoque de la agroecología en el funcionamiento y estructura de los agroecosistemas integrados. *Pastos y Forrajes* 43(2), 1-15.
- Gliessman, S. (2002) Agroecología: procesos ecológicos en la agricultura sostenible. CATIE - Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza: Turrialba.
- Gómez, L., Ríos, L. y Luisa, M. (2015) Las bases epistemológicas de la agroecología. *Agrociencia* 49(6): 1-15.
- Gutiérrez, J., Aguilera, L. y González, C. (2008) Agroecología y sustentabilidad. *Convergencia* 15(46): 51-87.
- Guzmán, C. y Mielgo, A. (2007) La investigación participativa en agroecología: una herramienta para el desarrollo sustentable. *Ecosistemas*, 16(1), 250-275.
- Ramírez, V., Mora, E., Rivera, P. (2023) Cierre de ciclos de nutrientes y generación de energía por medio del tratamiento anaerobio de las aguas residuales ordinarias: Estudio de caso en Las Juntas de Abangares, Costa Rica. *Ciencias Ambientales* 57(1), 1-15.
- Rosset, P. y Torres, M. (2015) Agroecología, territorio, recampesinización y movimientos sociales. *Estudios Sociales*, 25(47), 275-299.
- Ruiz-Rosado, O. (2006) Agroecología: una disciplina que tiende a la transdisciplina. *Interciencia* 31(2): 1-8.
- Sarandón, S. y Flores, C. (2014) Bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata: Buenos Aires.
- Sevilla, E. (2007) De la sociología rural a la agroecología. Icaria Editorial: Vilassar de Dalt.

***13° Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y
Agronómicas***

**Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas**

24 y 25 de octubre 2024

- Tomich, T., Brodt, S., Ferris, H., Galt, R., Horwath, W., Kebeab, E., Leveau, J., Liptzin, D., Lubell, M., Merel, P., Yang, L. (2011) Agroecology: A Review from a Global-Change Perspective. *Annual Review of Environment and Resources* 36, 193-222.
- Wezel, A., Bellon, S., Doré, T., Francis, C., Vallod, D. y David, C. (2009) Agroecology as a science, a movement and a practice. A review. *Agronomy for Sustainable Development* 29, 503-515.

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

**Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas**

24 y 25 de octubre 2024

Análisis de las variables económicas de la producción y consumo del arroz en México

Verna Grisel Pat Fernández¹, Ignacio Caamal Cauch¹

Resumen

El arroz se cultiva en casi todo el mundo, se reportan 115 países productores. Los cinco principales países productores de arroz son China continental (26.9%), India (25.3%), Bangladesh (7.4%), Indonesia (7.1%) y Viet Nam. El arroz palay en México ocupa el cuarto lugar de los cereales después del maíz, trigo y cebada. El cultivo de arroz está distribuido en 17 estados de la República mexicana. Los principales estados con mayor producción de arroz son Nayarit (31.5%), Campeche (17.2%), Michoacán (13.7%), Veracruz (12.9%) y Jalisco (8.0%). El objetivo de la siguiente investigación es analizar el comportamiento de las variables de producción y de comercio del cultivo de arroz palay en México, en el periodo de 1980 a 2023. La información se obtuvo de las bases de datos estadísticos de la FAOSTAT y SIACON. Para analizar las variables se empleó la tasa de crecimiento. La superficie sembrada y cosechada de arroz en México tuvo una tendencia decreciente con una tasa de decrecimiento de 76 y 71%, respectivamente. El rendimiento de arroz tuvo una tasa de crecimiento de 77% y la producción tuvo un decrecimiento de 43%, lo que refleja una disminución. Las importaciones de arroz crecieron en 6,656% y el consumo nacional aparente creció en 50%. El coeficiente de dependencia en el año de 1980 fue de 1.4%, por lo tanto, la producción nacional cubrió el 98.6% del consumo nacional; en 2020 el coeficiente de dependencia fue de 63%, la producción nacional solamente cubrió el 37% del consumo nacional. La balanza comercial tuvo un saldo negativo. México es un país netamente importador de arroz palay y carece de ventaja competitiva de acuerdo con las variables analizadas.

Palabras clave: Importación, exportación, consumo aparente, coeficiente de dependencia comercial

Abstract

Rice is cultivated almost all over the world, with 115 producing countries reported. The top five rice-producing countries are mainland China (26.9%), India (25.3%), Bangladesh (7.4%), Indonesia (7.1%) and Viet Nam. In Mexico, palay rice is the fourth cereal crop after corn, wheat and barley. Rice is grown in 17 states of the Mexican Republic. The main states with the highest rice production are Nayarit (31.5%), Campeche (17.2%), Michoacán (13.7%), Veracruz (12.9%) and Jalisco (8.0%). The objective of the following research is to analyze the behavior of the production and trade variables of palay rice cultivation in Mexico, in the period from 1980 to 2023. The information was obtained from the statistical databases of FAOSTAT and SIACON. The growth rate was used to analyze the variables. The area planted and harvested with rice in Mexico

¹ Universidad Autónoma Chapingo, Km. 38.5 Carretera México-Texcoco, Chapingo, Estado de México. México. CP56230. Correo: gricelpat@hotmail.com; icaamal82@yahoo.com.mx

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

had a downward trend with a decrease rate of 76 and 71%, respectively. Rice yield had a growth rate of 77% and production had a decrease of 43%, which reflects a decrease. Rice imports grew by 6,656% and apparent national consumption grew by 50%. The dependency coefficient in 1980 was 1.4%, therefore, national production covered 98.6% of national consumption; in 2020 the dependency coefficient was 63%, national production only covered 37% of national consumption. The trade balance had a negative balance. Mexico is a net importer of palay rice and lacks a competitive advantage according to the variables analyzed.

Keywords: Import, export, apparent consumption, trade dependency coefficient

Introducción

Los principales cereales por la superficie cosechada a nivel mundial, en el año 2023, destaca el trigo (30%), maíz (27.8%) y el Arroz (22.6%). Con respecto a la producción los cultivos importantes son el maíz (38%), el trigo (26.4%) y el arroz (25.4%). El arroz se cultiva en casi todo el mundo, se reportan 115 países productores. Los cinco principales países productores de arroz son China continental (26.9%), India (25.3%), Bangladesh (7.4%), Indonesia (7.1%) y Viet Nam (5.5%), (FAOSTAT, 2024).

Los países exportadores de arroz en orden de importancia fueron Estados Unidos de América (31.5%), Brasil (30.8%), India (15.1%), Uruguay (9.4%) y Paraguay (4.3%). Estos cinco países aportaron el 91% de las exportaciones totales a nivel mundial. Los países importadores fueron Viet Nam (18.9%), Nepal (14.8%), México (13.5%), Venezuela (9.6%), Costa Rica (5.7%) y Honduras (5.7%). México importó arroz 431,427 toneladas, con un valor de 178,365 miles de dólares en el año 2022. Los grupos de cultivos en México por superficie sembrada son los cereales (39.5%), forrajes (28.3%), Industriales (11.6%), frutales (9.1%) y legumbres secas (6.0%). Dentro del grupo de los cereales se encuentra el maíz con mayor participación (87.9%), le sigue el trigo (7.2%), la cebada (3.9%), el arroz palay (0.5%) y la avena (0.5%). El arroz palay ocupa el cuarto lugar de los cereales después del maíz, trigo y cebada en México, por su importancia económica es considerado un producto básico y estratégico para la alimentación de la población (Ley de Desarrollo Rural Sustentable (2001); sin embargo, tiene poca participación en la producción agrícola de México. Representa aproximadamente el 0.5% de la producción total de cereales en México (SIACON, 2024). México aporta el 0.032% de la producción total de arroz en el mundo (FAOSTAT, 2024).

Cuadro 1. Variables de la producción de arroz en el mundo y en México, 2023

Variables	Mundo	México
Superficie cosechada (ha)	165,038,826	36,693
Rendimiento (ton/ha)	4.09	6.6
Producción (ton)	776,461,457	252,100

Fuente: Elaborado con datos de FAOSTAT y SIACON, 2024.

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

El cultivo de arroz palay está distribuido en 17 estados de la República mexicana. Por la superficie cosechada, los principales estados son Nayarit (32.2%), Campeche (20%), Veracruz (10.7%), Michoacán (10.6%) y Jalisco (8.5%). Los principales estados con mayor producción de arroz son Nayarit (31.5%), Campeche (17.2%), Michoacán (13.7%), Veracruz (12.9%) y Jalisco (8.0%). (SIACON, 2024).

El arroz tiene un desarrollo óptimo a temperaturas entre los 20 y 38°C, requiere de mucha agua y de sol para su desarrollo. Se cultiva en suelos arcillosos y arenosos. Las propiedades nutricionales del arroz se deben a que es rico en carbohidratos, contiene vitaminas, proteínas, fósforo, magnesio, y otros elementos para la nutrición, también contiene fibra (Parson, 2012). El objetivo de la investigación es analizar el comportamiento de las variables de producción y consumo del arroz palay en México, en el periodo de 1980 a 2023. Las variables analizadas fueron la superficie sembrada, superficie cosechada, rendimiento, producción, exportación, importación y consumo aparente.

Marco conceptual

Actividad económica. Acción destinada a producir bienes y servicios para el mercado o el auto consumo. Agricultura. Actividad humana con la que se producen del suelo diferentes tipos de plantas llamados cultivos, éstos se utilizan para consumo directo, o en la industria. La agricultura puede ser de temporal (cuando se aprovecha el agua de las lluvias) o de riego (que se obtiene bombeándolo de alguna presa, río o pozo).

Producción comercializada. Producción destinada a la venta. No incluye las cantidades consumidas por los agricultores y, tal vez, algunas pérdidas en el período posterior a la cosecha (FAO, 2024). Producción cosechada. Excluye las pérdidas producidas durante la recolección y la producción que no se ha cosechado por distintas razones (FAO, 2024). Producción de cultivos. Los datos sobre la producción de cultivos se refieren a la producción realmente cosechada en los campos o huertos, con exclusión de las pérdidas durante la recolección y la trilla y de la parte que no se ha recolectado por alguna razón. La producción comprende la cantidad del producto vendido en el mercado (producción comercializada) y la cantidad consumida (FAO, 2024).

Productos primarios. Son aquellos que proceden directamente de la tierra y no han experimentado un proceso de elaboración aparte de la limpieza. Mantienen todas las cualidades biológicas que poseían cuando estaban en la planta. Algunos cultivos primarios se pueden agregar, con su peso real, para obtener cifras totales que ofrecen datos significativos sobre la superficie, rendimiento, producción y utilización; tal es el caso, por ejemplo, de los cereales, raíces y tubérculos, nueces, entre otros.

Rendimiento. Es el resultado de la división de la producción obtenida entre la superficie cosechada, la unidad de medida son toneladas por hectáreas.

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Superficie sembrada del cultivo. Es la superficie agrícola en la cual se deposita la semilla de cualquier cultivo, previa preparación del suelo (SIAP, 2021). Es la superficie en la que se ha sembrado o plantado el cultivo de que se trate, en el suelo preparado a tal efecto, los datos se registran en hectáreas (FAO, 2024).

Superficie cosechada del cultivo. Es la superficie de la cual se obtuvo producción del cultivo, esta variable se genera a partir de que inicia la recolección, la unidad de medida son hectáreas (SIAP, 2021). Superficie siniestrada del cultivo. Es la superficie de la cual no se obtuvo producción debido a que se perdió por alguna causa, solo aplica para cultivos anuales, ya que los perennes se pueden recuperar las plantaciones en el año siguiente (SIAP, 2021). Volumen de producción. El volumen que se logró levantar en determinada superficie cosechada, la unidad de medida son las toneladas por hectáreas (SIAP, 2021).

Comercio exterior es el intercambio de mercancías y servicios entre diversos países. La exportación e importación forma parte del comercio exterior. La Exportación es el conjunto de mercancías y servicios que un país vende a otro y la importación es un conjunto de mercancías y servicios que un país compra a otro u otros (Zorrilla, 2011). El Consumo Nacional aparente es la cantidad de un bien o servicio que el mercado requiere.

Materiales y métodos

La información utilizada se obtuvo de bases de datos estadísticos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAOSTAT), del Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON) y del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). La información obtenida fue de las variables de producción y comercio (superficie cosechada, rendimiento, producción, exportaciones, importaciones y el consumo nacional). Se calcularon las tasas de crecimiento y los indicadores de comercio del arroz palay en México, durante el periodo 1980 a 2023. Tasa de crecimiento. La tasa de crecimiento se refiere al incremento porcentual que tiene un valor determinado en un periodo de tiempo, la cual puede ser positiva o negativa, reflejando expansión o disminución de la variable (Brambila, 2011). El procedimiento de cálculo es el siguiente:

$$TC\% = \left(\frac{van}{va1} - 1 \right) 100 \quad (1)$$

Donde: TC%=Tasa de crecimiento, en porcentaje; van=Valor final, en el último año; va1=Valor inicial, en el año 1. La interpretación del indicador es, si la tasa de crecimiento es positiva refleja crecimiento y si es negativa señala decrecimiento.

Balanza comercial. Indica el balance del comercio en un período determinado, y es la expresión del flujo comercial neto en el comercio de un país. Puede ser superavitario cuando las exportaciones exceden a las importaciones, y deficitario en el caso en que las exportaciones sean menores que las

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

importaciones, en este caso, los residentes de una economía estarían tomando prestado parte de la producción de otras economías. En términos prácticos, un saldo negativo implica que las importaciones retrajeron renta nacional que fue captada por ciudadanos residentes en otros países (Durán y Álvarez, 2008). El procedimiento de cálculo es el siguiente:

$$BC=X-M \quad (2)$$

Dónde: BC=Balanza comercial; X = exportaciones; M = Importaciones.

Interpretación del indicador: Un balance positivo se conoce como un superávit en la balanza comercial, que consiste en exportar más de lo que se importa. Un balance negativo se conoce como un déficit comercial. La balanza comercial a veces se divide en productos y en servicios. El Consumo Nacional aparente (CNA) es la cantidad de un bien o servicio que el mercado requiere, o bien es la producción más importaciones menos exportaciones, también puede expresarse de esta manera (Cruz et al., 2022).

$$\text{Demanda} = \text{CNA} = Y+M-X \quad (3)$$

Donde: Y= Producción nacional; M= importaciones; X=Exportaciones

Cuadro 2. Variables de la Producción y Comercio del cultivo de arroz palay en México, 1980 a 2023.

Año	Superficie sembrada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Rend. (ton/ha)	Producción (ton)	Imp (ton)	Exp (ton)	BC	CNA
1980	153,592	127,395	3.7	445,083	6,386	0	-6,386	451,469
1981	193,374	174,792	3.8	650,747	9,661	0	-9,661	660,408
1982	207,866	156,682	3.7	515,241	41	0	-41	515,282
1983	165,125	133,326	3.8	421,050	21	0	-21	421,071
1984	145,309	125,800	4.2	488,050	0	0	0	488,050
1985	268,245	216,633	3.8	804,293	0	0	0	804,293
1986	226,167	157,414	3.8	544,623	0	0	0	544,623
1987	184,368	154,613	4.1	590,398	724	0	-724	591,122
1988	175,141	126,630	3.9	456,413	2	0	-2	456,415
1989	192,889	151,264	4.0	526,516	17,254	0	-17,254	543,770
1990	106,541	93,077	4.4	358,523	18,114	0	-18,114	376,637
1991	95,159	84,181	4.5	346,033	48,738	25	-48,713	394,746
1992	96,838	90,335	4.4	393,749	76,180	1	-76,179	469,928

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

1993	63,292	58,939	4.7	287,180	209,217	0	-209,217	496,397
1994	96,657	87,796	4.5	373,616	185,206	2	-185,204	558,820
1995	90,165	78,439	4.8	367,030	264,941	0	-264,941	631,971
1996	91,360	86,778	5.1	394,075	408,731	0	-408,731	802,806
1997	118,037	113,492	4.7	469,455	406,060	116	-405,944	875,399
1998	109,238	101,560	5.2	458,112	380,363	36	-380,327	838,439
1999	84,806	79,728	5.0	326,512	513,577	0	-513,577	840,089
2000	87,662	84,069	5.1	351,447	556,012	0	-556,011	907,458
2001	58,447	53,232	5.5	226,639	616,627	100	-616,527	843,166
2002	54,982	50,457	5.5	227,194	637,450	0	-637,450	864,644
2003	63,929	60,044	5.7	273,266	708,692	0	-708,692	981,958
2004	67,076	62,390	5.8	278,540	616,268	0	-616,268	894,808
2005	64,610	57,479	6.2	291,149	667,690	0	-667,690	958,839
2006	73,825	70,470	6.1	337,250	751,804	0	-751,804	1,089,054
2007	73,536	70,949	5.6	294,697	755,957	0	-755,957	1,050,654
2008	51,654	50,286	5.5	224,371	716,491	0	-716,491	940,862
2009	60,772	54,230	5.6	263,028	739,209	0	-739,209	1,002,237
2010	50,204	41,748	5.9	216,676	772,327	92	-772,235	988,911
2011	36,811	34,037	5.4	173,461	799,573	34	-799,539	973,000
2012	32,710	31,795	5.8	178,787	698,241	0	-698,241	877,028
2013	34,019	33,137	5.5	179,776	738,212	0	-738,212	917,988
2014	41,079	40,642	6.0	232,159	597,380	0	-597,380	829,538
2015	42,311	40,638	5.9	236,018	646,923	18	-646,905	882,923
2016	41,455	41,412	5.9	254,043	736,446	0	-736,446	990,489
2017	41,935	41,560	6.4	265,567	895,928	0	-895,928	1,161,495
2018	45,150	45,150	6.5	283,763	784,720	0	-784,720	1,068,483
2019	41,128	38,518	6.4	245,217	720,321	0	-720,321	965,538
2020	49,058	47,553	6.6	295,338	788,623	0	-788,623	1,083,961
2021	40,841	40,280	6.6	257,041	752,592	0	-752,592	1,009,634
2022	37,995	37,895	6.4	246,317	431,427	0	-431,427	677,744
2023	36,877	36,693	6.6	252,100	DNR	DNR	-	-

*DNR=Dato no reportado

Fuente: Elaborado con datos del SIACON, 2024

Resultados y discusión

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Comportamiento de las variables de producción en México

El comportamiento de la superficie sembrada y cosechada de arroz palay en México presentó una tendencia general decreciente, con una tasa de decrecimiento de 76 y 71% en el periodo de análisis de 1980 a 2023.

Cuadro 3. Tasa de crecimiento de las variables de producción

Variables	1980	2023	TC %
Superficie sembrada (ha)	153,592	36,877	-76.0
Superficie cosechada (ha)	127,395	36,693	-71.2
Rendimiento (ton/ha)	3.7	6.6	77.7
Producción (ton)	445,083	252,100	-43.4

Fuente: Elaborado con datos del SIACON, 2024

La máxima superficie cosechada de arroz fue en el año de 1985 con 216,633 hectáreas y la mínima fue en el año de 2012 con 31,795 hectáreas. En la gráfica se observa un periodo de crecimiento de 1980 a 1985, de 1986 a 1993 se observa un decrecimiento, de 1994 a 1997 se observa un crecimiento; a partir de 1997 a 2002 decrece la superficie cosechada de arroz. De 2009 hasta la fecha se observa en la gráfica un estancamiento en la superficie cosechada de arroz.

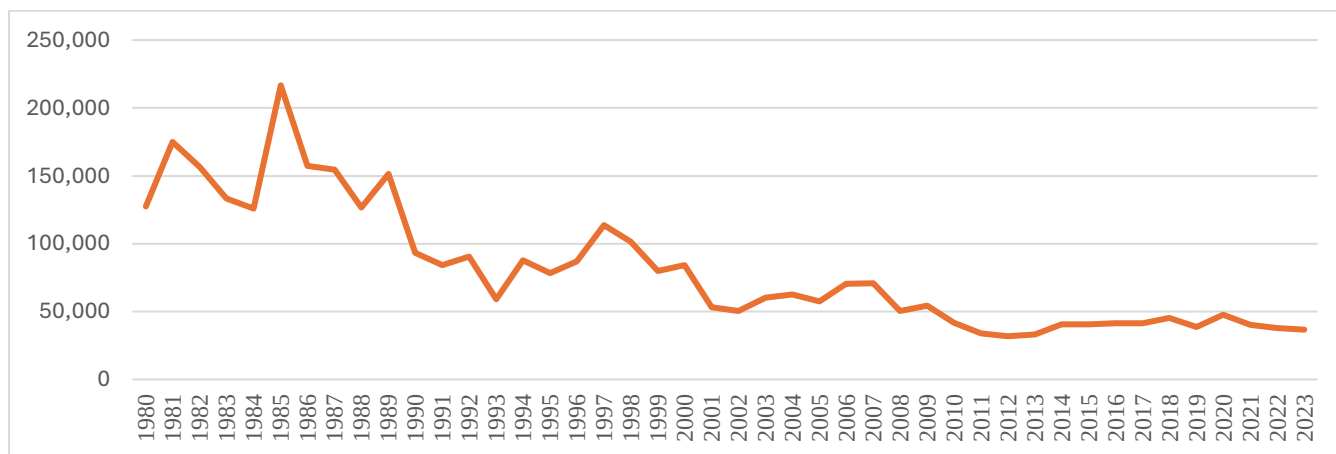


Figura 1. Evolución de la superficie cosechada de arroz en México, 1980 a 2023 (ha).

Fuente: Elaborado con datos del SIACON, 2024

El rendimiento de arroz palay en México tuvo una tendencia creciente en el periodo de 1980 a 2023, con una tasa de crecimiento de 77%, al pasar de 3.7 a 6.6 toneladas por hectáreas. El rendimiento máximo de arroz palay en México fue de 6.6 ton/ha y se presentó en los años 2020, 2021 y 2023. El rendimiento mínimo fue de 3.7 en los años de 1980 y 1982. De manera general el rendimiento de arroz a nivel nacional tiene una tendencia creciente.

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

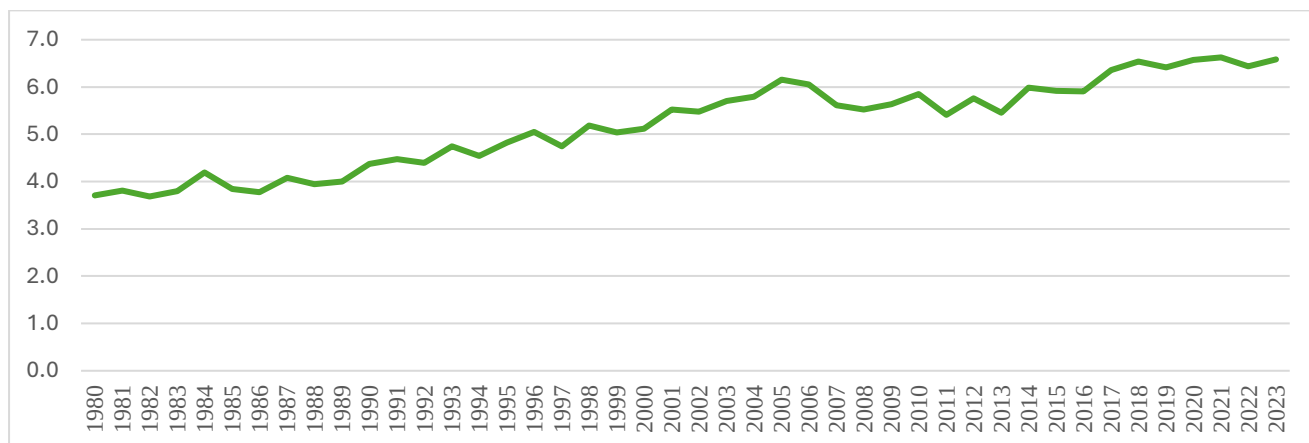


Figura 2. Evolución del rendimiento de arroz en México, 1980 a 2023 (ton/ha).

Fuente: Elaborado con datos del SIACON, 2024

La producción de arroz en México tuvo un comportamiento con una tendencia decreciente, pasando de 445,083 toneladas a 252,100 en el periodo de análisis de 1980 a 2023, lo que representó una tasa de decrecimiento de 43.4%.

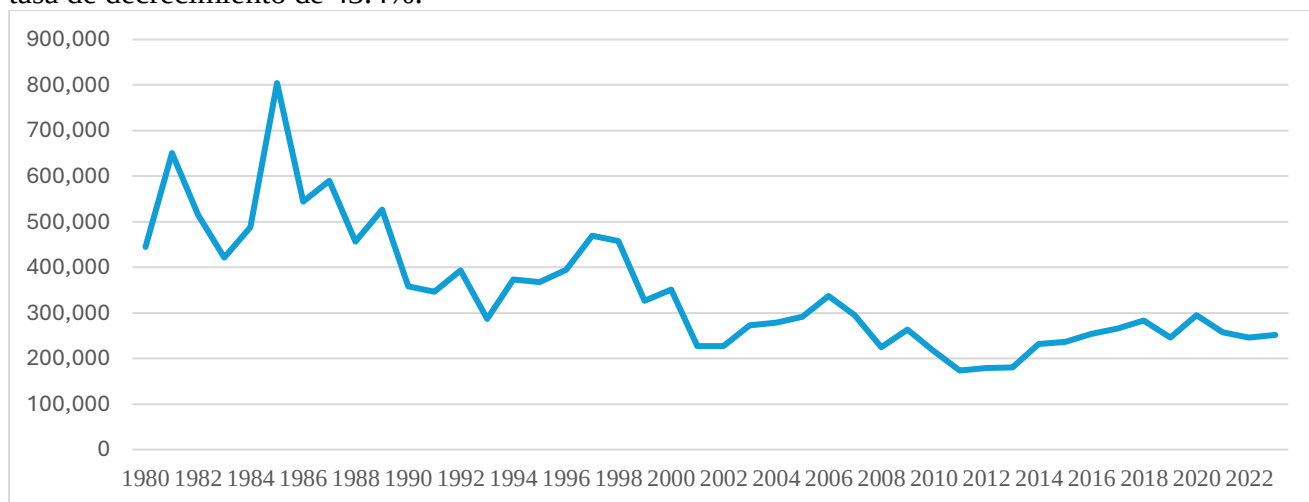


Figura 3. Evolución de la producción de arroz en México, 1980 a 2023 (ton).

Fuente: Elaborado con datos del SIACON, 2024

Comportamiento de las variables de comercio

La exportación, junto con la importación, forman parte del comercio exterior de un país; que integra el conjunto de relaciones económicas internacionales. Las exportaciones es el conjunto de mercancías y servicios que un país vende a otro. La exportación se realiza porque ningún país

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

produce todo lo necesario para satisfacer sus necesidades, en tanto que otros producen excedentes que requiere aquel.

Cuadro 4. Tasa de crecimiento de la variable de comercio

Variables	1980	2022	TC %
Exportación (ton)	0	0	0
Importación (ton)	6,386	431,427	6,656
BC (ton)	-6,386	-431,427	6,656
Consumo nacional (ton)	451,469	677,744	50.0

Fuente: Elaborado con datos de FAOSTAT, 2024

La exportación de arroz palay en México han sido nulas en casi todo el periodo analizado, en comparación con el volumen de las importaciones. Se tiene reporte de las exportaciones en 1991 (25 ton), 1992 (1 ton), 1994 (2 ton), 1997 (116 ton), 1998 (36 ton), 2001 (100 ton), 2010 (92 ton), 2011 (34 ton) y 2015 (18 ton). La importación es un conjunto de mercancías y servicios que un país compra a otro u otros. La importación se realiza porque ningún país produce todo lo necesario para satisfacer sus necesidades y tiene que comprar lo que requiere a otros países que lo producen en forma excedentes.

Las importaciones de arroz palay en México tiene una tendencia creciente durante el periodo de 1980 a 2022, con una tasa de crecimiento de 6,656%, al pasar de 6,386 a 431,427 toneladas importadas. Se observa en la gráfica una disminución en las importaciones a partir de 2020 a 2022.

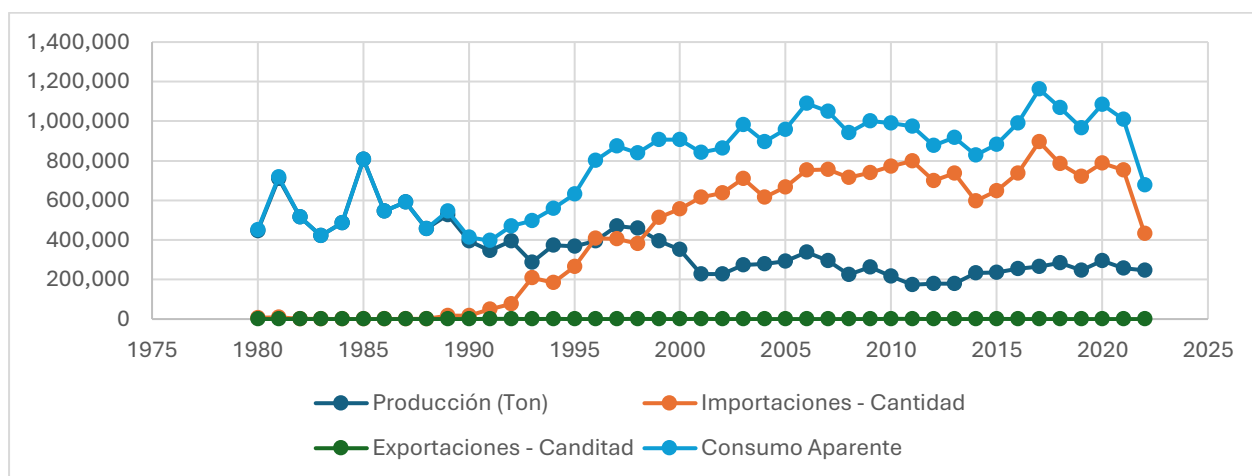


Figura 4. Producción, Exportación, importación y Consumo aparente de arroz palay de México, 1980 a 2022 (ton).

Fuente: Elaborado con datos de FAOSTAT, 2024

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

El consumo nacional aparente es la cantidad de producto que el mercado requiere y creció a una tasa de 50% de 1980 a 2022, de 451,469 a 677,744 toneladas. La producción nacional de arroz no alcanza a cubrir los requerimientos del mercado, por lo tanto, se presenta una demanda insatisfecha del producto. La Balanza Comercial de arroz palay en México es negativa, es decir que hay un déficit comercial. Esto se debe porque las importaciones, en todos los años del periodo analizado, son mayores que las exportaciones, las cuales son nulas en la mayor parte del periodo. El saldo es negativo y creciente, por lo que México es un país netamente importador de arroz palay.

Conclusiones

Las variables de producción analizadas del cultivo de arroz palay en México tuvieron un decrecimiento en el periodo analizado, a excepción del rendimiento que tuvo un crecimiento, lo que indica que la disminución de la producción se debe a una menor superficie cosechada, lo que refleja que es un cultivo que se encuentra en contracción y por lo tanto no es rentable. Por otro lado, el comportamiento de las importaciones refleja una tendencia creciente, debido principalmente a que la superficie cultivada de arroz palay ha disminuido a través del tiempo, y por lo tanto también la producción.

Las exportaciones de arroz han sido nulas en la mayor parte del periodo analizado, lo que genera como resultado un saldo de la balanza comercial negativo o un déficit comercial. México es un importador neto de arroz palay, es decir que la producción nacional no satisface la demanda interna, que ha obligado a México a importar arroz palay. El arroz es considerado como un cultivo básico en la dieta de los mexicanos. Actualmente existe una dependencia de las importaciones de este cultivo, principalmente de Estados Unidos. México cuenta con un gran potencial para incrementar la superficie sembrada y el rendimiento, con la finalidad de reducir las importaciones de arroz.

Referencias bibliográficas

Brambila P., J.J. (2011). Bioeconomía: instrumentos para su análisis económico. México, SAGARPA-COLPOS.

Cruz-López, D.F; Caamal-Cauich, I; Pat-Fernández, V.G; Reza-salgado, J. (2022). Competitividad de las exportaciones de aguacate Hass de México en el mercado mundial. Wed, 23 de Mar 2022 in Revista mexicana de ciencias agrícolas. DOI: [10.29312/remexca.v13i2.2885](https://doi.org/10.29312/remexca.v13i2.2885)

DURÁN L., J.E. y ALVAREZ, M. (2008): Indicadores de comercio exterior y política comercial: mediciones de posición y dinamismo comercial. ONU: Santiago de Chile.

Cámara de diputados de H. Congreso de la unión. Ley de desarrollo Rural sustentable. [Ley de Desarrollo Rural Sustentable \(www.gob.mx\)](http://www.gob.mx) [Consultado 27-08-2024]

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

**Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas**

24 y 25 de octubre 2024

Parsons B. David. (2012). Arroz, manuales para educación agropecuario. 3ª ed. México, trillas SEP.

Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación (FAO). 2021. Food balance sheets. A handbook. Rome. pp 67-74.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2021. Diccionario de datos para estadística de producción. SAGARPA, México. [En línea] México. Disponible en <http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos_a.php> [Consultado 01-08, 2023].

Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON). (2024). Producción agrícola. México: SIAP-SADER, disponible en: <https://www.gob.mx/siap/documentos/siacon-ng-161430>. [Consultado 30-06-2024]

FAOSTAT. (2024). Datos. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Roma, Italia. <https://www.fao.org/faostat/es/#data> [Consultado 05-07-2024]

FAOSTAT. (2024). Datos. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Roma, Italia. [FAOSTAT](#) [Consultado 30-08-2024]

Zorrilla A.; Méndez M. (2011). Diccionario de Economía. Tercera edición. México: Limusa.

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

**Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas**

24 y 25 de octubre 2024

Análisis de la productividad del café mexicano utilizando las variables de la metodología KLEMS en el período 1980-2020

Alejandro Revilla Chaviano¹, Gerónimo Barrios Puente², Francisco Pérez Soto³, Nadia Rosa Chaviano Rodríguez⁴

Resumen

El artículo realiza un análisis de la productividad del café en México en el periodo 1980-2020, mediante las variables de la metodología KLEMS. Se aprecia que la producción del café experimentó un crecimiento paulatino durante la primera mitad del siglo XX. Su incremento se ha mantenido un tanto estable en las últimas cuatro décadas. El análisis de las muestras censales ha constatado un mantenimiento experimentado por esta producción agrícola en el periodo objeto de estudio. De tal manera, su importancia dentro de los factores macroeconómicos como el Producto Interno Bruto (PIB) no se ha visto tan afectada a pesar de la crisis de esta industria a nivel global. El objetivo del artículo es analizar la productividad del café en México para atestiguar su importancia en la sociedad mexicana y medir su productividad en el periodo señalado 1980-2020 con las variables que indica la metodología KLEMS. Para elaborar el artículo se emplearon métodos de análisis y síntesis de la literatura revisada, así como la aplicación de la metodología KLEMS a las muestras censales. Los resultados de la investigación constatan el mantenimiento que ha experimentado la industria cafetalera desde 1980 hasta el 2020.

Palabras clave: café, KLEMS, productividad

Abstract

The article analyzes the productivity of coffee in Mexico in the period 1980-2020, using the KLEMS methodology. It is appreciated that coffee production experienced a gradual growth during the first half of the 20th century. Its increase has remained somewhat stable in the last four decades. The analysis of the census samples has verified a maintenance experienced by this agricultural production in the period under study. In this way, its importance within macroeconomic factors such as the Gross Domestic Product (GDP) has not been so affected despite the crisis in this industry at a global level. The objective of the article is to analyze the productivity of coffee in Mexico to attest its importance in Mexican society and measure its productivity in the period 1980-2020 with the KLEMS methodology. To prepare the article,

¹ Universidad Politécnica de Texcoco. Carretera los Reyes – Texcoco 14.200 San Miguel Coatlinchán, 56250, Texcoco de Mora, Méx. ^{2, 3 y}

⁴ Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México – Texcoco km 38.5, 56230 El Cooperativo, Méx.

Correo: barcarevilla@gmail.com, gbarriospuente@gmail.com, perezsotofco@gmail.com, chavianonadia@gmail.com

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

**Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas**

24 y 25 de octubre 2024

methods of analysis and synthesis of the reviewed literature were used, as well as the application of the KLEMS methodology to the census samples. The results of the investigation confirm the maintenance that the coffee industry has experienced from 1980 to 2020.

Keywords: coffee, KLEMS, productivity

Introducción

El estado de Chiapas se destaca a nivel nacional por su producción de café, sobresaliendo por su alto rendimiento por hectárea. Las condiciones climáticas y de suelo de la región favorecen un cultivo de alta calidad, comparable al de países como Vietnam y China. Además, muchos productores chiapanecos optan por prácticas agrícolas sostenibles, como el cultivo bajo sombra, lo que contribuye a la preservación del medio ambiente y a la obtención de un producto diferenciado en el mercado (Flores, 2015)

No obstante, la crisis de la industria del café a nivel mundial ha traído consecuencias para los jornaleros mexicanos quienes se han visto obligados a abandonar sus fincas y engrosar las cifras de la migración como una alternativa para apoyar a sus familias. Esta crisis se ha caracterizado por los bajos precios del producto, asociados a las pocas ganancias, así como por una disminución de la productividad (Figuerola, Pérez y Godínez, 2010). La mayor parte de la producción de café se genera en el trópico mexicano, dado que esta región presenta condiciones agroecológicas apropiadas para el desarrollo de cultivos perennes; a pesar de estas condiciones, la producción de café ha venido disminuyendo en los últimos años. De acuerdo con Imagen agropecuaria (2016), Ortega y Ramírez, (2013) y Temis et al., (2011) las causas de esta crisis son la presencia del hongo de la roya y la plaga de la broca, el envejecimiento de los cafetales, la falta de programas y de políticas públicas efectivas, así como los bajos precios internacionales del café, situación que induce a los productores de café a abandonar la actividad para migrar a otras actividades económicas.

La productividad de este producto se basa en el potencial de producción de una planta, donde hay que tomar en consideración varios factores, a saber: la interacción con el ambiente (suelo y clima), la genética de la planta, es decir, su variedad y las prácticas de cultivo (agronomía del cultivo). Tanto la genética como la agronomía del cultivo conforman la tecnología del mismo (Guerrero, 2024). La metodología KLEMS resulta idónea para analizar la evolución de la productividad del café mexicano en las últimas cuatro décadas. Al descomponer la productividad total de los factores, como proponen Hofman et al., (2017), se pueden identificar con precisión las contribuciones de cada insumo (capital, trabajo, energía, materiales y servicios); además, se le suma la variable PUBLICIDAD porque se considera relevante en algunos productos como el café, el tabaco, entre otros. Esta metodología ha sido ampliamente utilizada en estudios similares (Camacho, Xicoténcatl y Rodríguez, (2017), Flores, (2023)), demostrando su utilidad para evaluar el impacto de factores como la tecnificación y la adopción de nuevas variedades en la

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

**Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas**

24 y 25 de octubre 2024

productividad agrícola. El objetivo del presente artículo es analizar la productividad del café mediante la metodología KLEMS durante el periodo 1980-2020.

Materiales y métodos

Para desarrollar la investigación se trabajaron diferentes variables, a saber: Número de empresas, Número de empleados, Producción Bruta, Valor Agregado Bruto, Gastos totales de energía, Gastos totales de materia prima, Activos fijos totales, Gastos totales de servicios y Gastos totales de publicidad. A continuación, se realiza una breve explicación de éstas:

Número de Empresas: Según Rueda y Rueda (2019), son el conjunto de seres humanos y activos que buscan resultados económicos a través de actividades específicas, conformadas desde un solo empleado, siempre persiguen objetivos desde sus inicios. Se consideraron todos los tipos y tamaños de empresas para analizar la industria cafetalera mexicana.

Número de Empleados: Para Chávez, Campuzano y Betancourt (2018), son aquellas personas que, bajo un acuerdo formal o informal, proporcionan su trabajo a cambio de una remuneración. Para determinar el número de empleados, se incluyeron aquellos que reciben un salario y cuentan con alguna forma de contrato laboral.

Producción Bruta: Es el valor de mercado de bienes y servicios producidos en un tiempo determinado, incluyendo trabajos en curso y productos para uso propio. Se calcula como la suma del Valor Agregado y el consumo intermedio, que son los insumos utilizados en la producción (Rodríguez et al., 2019).

Valor Agregado Bruto: Según Salinas et al. (2021), mide el valor que se añade a los bienes y servicios en cada etapa de producción. En esencia, es el valor total generado por una economía, sin contar los impuestos indirectos y los insumos utilizados. La relación es **PIB=VAB-impuestos indirectos netos**.

Gastos totales de energía: Los gastos totales de energía engloban el consumo de múltiples fuentes energéticas en un proceso productivo. Una gestión eficiente de la energía es crucial para aumentar la productividad y garantizar la seguridad energética, entendida esta última como un suministro sostenible y diversificado (Montoya, López-Lezama y Román, 2021).

Gastos totales de materia prima: Son los costos totales de adquisición de bienes necesarios para producir productos de consumo, incluyendo materias primas en su estado natural. Estos gastos son esenciales para fijar el precio final y se clasifican en renovables y no renovables según su disponibilidad (Cardona, Orejuela y Rojas, 2018).

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

**Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas**

24 y 25 de octubre 2024

Activos fijos totales: Según Torres, Quintanilla y Andrade (2020), los activos fijos son bienes, tangibles o intangibles, que una empresa utiliza para generar ingresos y que tienen una vida útil superior a un año. Estos activos, sujetos a depreciación, son fundamentales para las operaciones de la empresa.

Gastos totales de servicios: Para Sánchez Enríquez (2018), los gastos totales en servicios, o consumo intermedio, representan el valor de los bienes y servicios utilizados como insumos en la producción de nuevos productos. Estos insumos pueden ser desde materias primas hasta servicios externos, y son necesarios para transformar los inputs en productos finales.

Gastos totales de publicidad: Son los recursos financieros que una empresa destina a actividades publicitarias, incluyendo la creación y difusión de mensajes en medios convencionales y no convencionales. Su objetivo es informar, persuadir y promover ventas inmediatas, buscando recuperar la inversión (Falquez, Silva y Rojas (2017).

Metodología

En la revisión de la literatura sobre el tema objeto de la investigación se seleccionaron varios textos de destacados autores en cuanto a la realización de análisis de la productividad del café. Después de analizar diferentes autores y sus respectivas metodologías se concluyó que, para aplicar correctamente el coeficiente de correlación, así como las tasas de variación en el presente estudio se deben utilizar las siguientes posturas. Se expone a continuación la postura de Santabábara (2019):

“Coeficiente de correlación lineal, definición y expresión matemática”

Para una interpretación adecuada de la relación entre dos variables, lo ideal sería disponer de una medida de la relación entre ellas que no esté influenciada por las unidades en que vienen medidas. Una forma de conseguir este objetivo es dividir la covarianza (medida de la variabilidad conjunta) por el producto de las desviaciones típicas de las variables, ya que así se obtiene un coeficiente adimensional denominado coeficiente de correlación lineal de Pearson que se simboliza con r y cuya expresión matemática es:

$$r = \frac{S_{xy}}{s_x * s_y} \quad (1)$$

donde S_{xy} es la covarianza entre X e Y , s_x es la desviación típica de X , y s_y la de Y .

Nótese que el coeficiente de correlación lineal de Pearson en la población será siempre desconocido y se estimará mediante el obtenido en la muestra “ r ”.

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Una expresión equivalente (Martínez-González, Sánchez-Villegas, Toledo-Artucha y Faulin-Fajardo, 2014) es:

$$r = \frac{\sum (x_i - \bar{x}) * (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 * \sum (y_i - \bar{y})^2}} = \frac{\sum (x_i - \bar{x}) * (y_i - \bar{y})}{n \sigma_x \sigma_y} \quad (2)$$

Los valores de r varían en el intervalo [-1, 1] y su interpretación es la siguiente:

1. Si $|r| = 1$ entonces hay una relación lineal perfecta entre X e Y.
Relación lineal perfecta entre X e Y
2. Si $r \approx 0$ entonces no hay relación lineal entre ambas variables, diciéndose que son incorrelacionadas.
Ausencia de relación lineal entre X e Y

Esto no quiere decir que X e Y no estén asociadas, sino simplemente que, de existir asociación entre ambas, no será lineal, pudiendo ser parabólica, exponencial, logarítmica, etc.

3. Si $r > 0$ entonces hay una relación lineal positiva entre X e Y, de modo que cuando X crece (o decrece) entonces Y crece (o decrece).

Relación lineal positiva entre X e Y

4. Si $r < 0$ entonces la relación entre X e Y es negativa, esto es, cuando X crece (o decrece) entonces Y decrece (o crece).

Relación lineal negativa entre X e Y” (Santabárbara, 2019, p. 140).

Se presenta a continuación otra postura seleccionada entre los autores consultados. En este caso es la de Luquez Gaitan, Gómez Gómez y Hernández Mendoza (2021).

“Con el fin de caracterizar la producción y generar un panorama general de la situación de los distintos competidores en el mercado internacional de las flores, se determinó: el precio por tonelada promedio anual, las tasas de crecimiento de las exportaciones e importaciones y la proporción de mercado. El precio por tonelada promedio anual, lo que permite una comparación de precios, con la siguiente fórmula:

$$P_{tpa} = V_E * T_E \quad (3)$$

Donde: P_{tpa} es el precio por tonelada promedio anual; V_E es el valor de las exportaciones; T_E representan las toneladas exportadas. Se calcularon las tasas de crecimiento de los indicadores elegidos para el análisis de las exportaciones con la siguiente fórmula:

$$T_c = \left(\frac{V_f - V_i}{V_i} \right) * 100 \quad (4)$$

Donde: T_c es la tasa de crecimiento; V_f a valor final; V_i se refiere a valor inicial. Para el cálculo de la proporción de mercado se realizó con la siguiente fórmula:

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

**Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas**

24 y 25 de octubre 2024

$$Pm = \frac{Ve}{Vi} \quad (5)$$

Donde: Pm es proporción de mercado; Ve es valor de las exportaciones; Vi es el valor de las importaciones totales.

A través de estos datos se calculó la proporción de mercado lo cual permite que sean comparables debido a que tienen el mismo mercado de destino” (Luquez Gaitan, Gómez Gómez y Hernández Mendoza, 2021, pág. 173).

Para el proceso investigativo, todos los materiales se obtuvieron y consultaron de manera virtual, entre los que destacan artículos científicos online, libros electrónicos, bases de datos del INEGI, bibliotecas virtuales como la de la UACH, entre otros. Esto incidió en elegir para el estudio, el período establecido entre 1980 y 2020.

El proceso seguido en la presente investigación fue el siguiente:

Se realizó una búsqueda de datos en la página del INEGI y se extrajeron los datos relevantes para el proyecto. Se crearon bases de datos que se procesaron con STATA 12.0 y Microsoft 365, utilizando Excel y Word. Este proceso generó resultados que se organizaron y estructuraron, elaborando cuadros y figuras para facilitar su comprensión. Luego, se explicaron los resultados, analizando variables con sus coeficientes de correlación y tasas de variación para el café, lo que permitió llegar a las conclusiones del artículo.

Resultados y discusión

Se presentan los resultados a partir del análisis del coeficiente de correlación y de las tasas de variación.

Coeficiente de correlación:

Los resultados del análisis revelan un panorama complejo en el sector cafetalero como se puede apreciar en el cuadro 1. La correlación negativa de 19.33% entre la producción bruta y el número de empresas sugiere que una mayor fragmentación del mercado podría estar afectando la eficiencia productiva. Es decir, una proliferación de empresas de menor tamaño podría estar dificultando la optimización de recursos y la consecución de economías de escala. Por otro lado, la fuerte correlación positiva entre la producción bruta y variables como el valor agregado bruto (88.69%), los gastos en energía (70.58%) y los activos fijos (74.81%) subraya la importancia de la inversión y la eficiencia en la producción. Esto indica que las empresas más grandes y capitalizadas, con una mayor capacidad de inversión en tecnología y maquinaria, son más eficientes en la transformación de insumos en productos finales.

13° Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

La relación menos estrecha con los gastos en materias primas (16.88%), servicios (28.84%) y publicidad (51.06%) sugiere que existe margen para optimizar estos costos. Por ejemplo, la débil correlación entre producción y gastos en publicidad podría indicar que algunas empresas podrían estar invirtiendo en exceso en promoción sin obtener un retorno adecuado. En resumen, los resultados obtenidos apuntan a la necesidad de consolidar el sector cafetalero, fomentando la creación de empresas de mayor tamaño y eficiencia. Asimismo, es fundamental promover la inversión en tecnología y maquinaria, así como optimizar los procesos productivos para reducir costos y aumentar la productividad.

Cuadro 1. Correlaciones por variables del café

	Producción Bruta	Número de Empresas	Número de Empleados	Valor Agregado Bruto	Gastos Totales en Energía	Gastos Totales en Materias Primas	Activos Fijos Totales	Gastos Totales en Servicios	Gastos Totales en Publicidad
Producción Bruta	1.0000								
Número de Empresas	-0.1933	1.0000							
Número de Empleados	0.0566	0.9327	1.0000						
Valor Agregado Bruto	0.8869	-0.4825	-0.2616	1.0000					
Gastos Totales en Energía	0.7058	-0.0089	0.1867	0.5046	1.0000				
Gastos Totales en Materias Primas	0.1688	-0.1603	-0.3476	0.0714	0.1986	1.0000			
Activos									

13° Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Fijos Totales	0.74 81	0.07 34	0.2486	0.4871	0.836 3	0.2357	1.000 0		
Gastos Totales en Servicios	0.28 84	0.26 16	0.3339	-0.0066	0.855 2	0.2589	0.706 9	1.000 0	
Gastos Totales en Publicidad	0.51 06	0.06 39	0.1476	0.3171	0.943 4	0.3874	0.760 1	0.922 5	1.0000

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados del análisis revelan un panorama complejo y multifacético en el sector cafetalero mexicano. La producción bruta se encuentra significativamente correlacionada con el valor agregado bruto (88.69%), los gastos en energía (70.58%) y los activos fijos (74.81%), lo que sugiere que una mayor inversión en capital físico y tecnológico es fundamental para incrementar la producción y la rentabilidad. Sorprendentemente, la producción bruta se relaciona negativamente con el número de empresas (19.33%), indicando que una mayor concentración empresarial podría ser más eficiente.

El número de empleados, por su parte, muestra una relación positiva con la mayoría de las variables, pero negativa con el valor agregado bruto (26.16%) y los gastos en materias primas (34.76%). Esto podría indicar que, si bien un mayor número de empleados es necesario para aumentar la producción, no siempre se traduce en una mayor eficiencia, especialmente en términos de valor agregado por trabajador. Los gastos en energía presentan una fuerte correlación positiva con una amplia gama de variables, incluyendo activos fijos (83.63%), servicios (85.52%) y publicidad (94.34%). Esto refleja la importancia de la energía en todos los procesos productivos y de comercialización. Los gastos en servicios, a su vez, muestran una fuerte correlación con los gastos en energía (85.52%) y publicidad (92.25%), lo que indica una estrecha relación entre estos componentes del costo de producción. En cuanto a los activos fijos, estos se relacionan positivamente con casi todas las variables, destacando la correlación con los gastos en energía (70.69%) y publicidad (76.01%). Esto confirma la importancia de la inversión en capital físico para impulsar la producción, la eficiencia y la promoción del café mexicano.

En resumen, los resultados del análisis sugieren que la eficiencia y la competitividad del sector cafetalero mexicano están estrechamente vinculadas a la inversión en activos fijos, la optimización del uso de la energía y una adecuada gestión de los costos. Además, se observa que la concentración empresarial podría ser una estrategia para mejorar la productividad y la rentabilidad. Sin embargo, es fundamental realizar estudios más profundos para comprender las dinámicas específicas de cada región y subsector del café mexicano, así como para evaluar el impacto de las políticas públicas en el desarrollo del sector.

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Tasas de variación

En el sector cafetalero mexicano, los gastos en publicidad y promoción han experimentado un crecimiento sostenido en las últimas cuatro décadas, con tasas que oscilan entre un 3% y un 55%. Sin embargo, se observa una ligera disminución al inicio de la década de 2000, posiblemente debido a la crisis económica global. Además, los gastos en servicios han experimentado un crecimiento sostenido en las últimas cuatro décadas, con tasas que oscilan entre un 1% y un 34%. Sin embargo, se observa una ligera disminución al inicio de la década de 2000, posiblemente debido a la crisis económica global.

Cuadro 2. Gastos totales en publicidad, gastos totales en servicios y sus tasas de variación del café (MM, %)

AÑO	GASTOS TOTALES EN PUBLICIDAD (MMP)	TASA DE VARIACIÓN de GTP	GASTOS TOTALES EN SERVICIOS (MMP)	TASA DE VARIACIÓN de GTS
1989	0.2587		0.1438	
1994	0.3135	21%	0.152	6%
1999	0.358	14%	0.1587	4%
2004	0.3678	3%	0.16	1%
2009	0.26	-29%	0.1232	-23%
2014	0.403	55%	0.1657	34%
2019	0.43	7%	0.1875	13%

Fuente: Elaboración propia.

La Figura 1, a través de una línea continua, muestra un crecimiento sostenido en los gastos de marketing industrial en el sector cafetalero mexicano durante las últimas cuatro décadas. Las fluctuaciones observadas pueden estar relacionadas con factores como crisis económicas, cambios en las preferencias de los consumidores y la competencia internacional. Esta figura, a través de una línea continua, muestra un crecimiento gradual en los gastos de marketing industrial en el sector cafetalero mexicano durante las últimas cuatro décadas. Las fluctuaciones observadas pueden estar relacionadas con factores como crisis económicas, cambios en las preferencias de los consumidores y la competencia internacional.

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

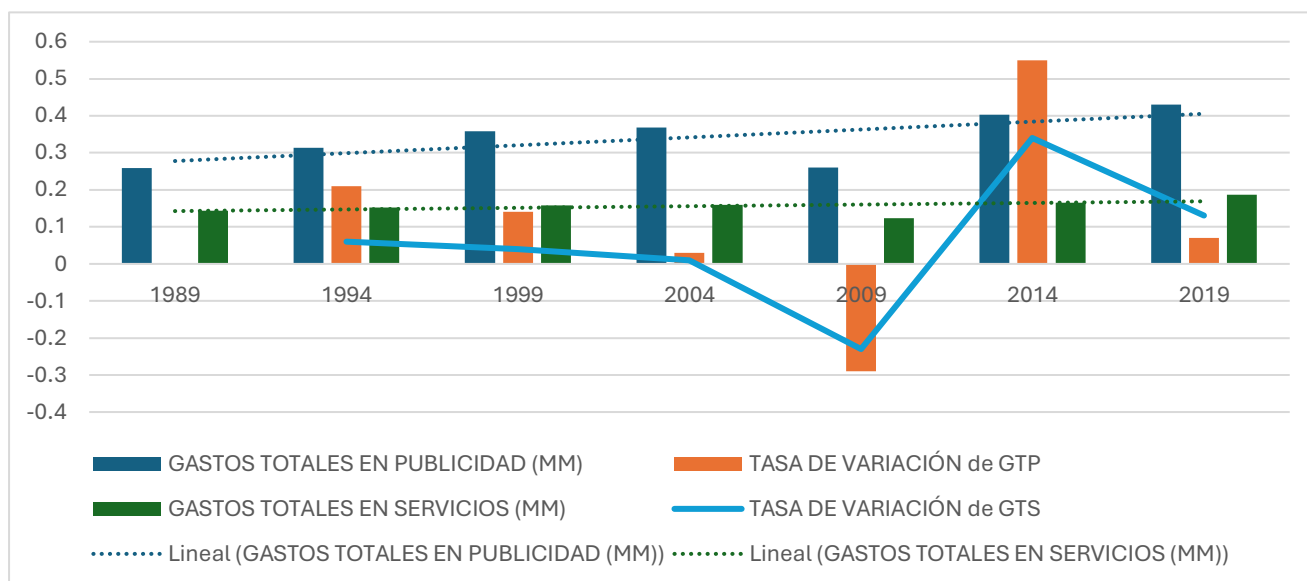


Figura 1. Gastos totales en publicidad, gastos totales en servicios, sus tasas de variación y tendencias del café.

Fuente: Elaboración propia.

La inversión en tecnología en el sector cafetalero mexicano ha aumentado significativamente durante las últimas cuatro décadas, con tasas de crecimiento que oscilan entre un 4% y un 127%. Esta inversión ha permitido aumentar significativamente la producción y las ganancias, a pesar de las fluctuaciones observadas, que pueden estar relacionadas con factores como ciclos económicos y cambios en los precios internacionales del café. La inversión en materias primas en el sector cafetalero mexicano ha aumentado significativamente durante las últimas cuatro décadas, con tasas de crecimiento que oscilan entre un 6% y un 454%. Estas fluctuaciones pueden estar relacionadas con factores como la volatilidad de los precios internacionales del café y los cambios en la demanda. La Figura 2, a través de una línea continua, muestra un crecimiento significativo en la inversión en maquinaria y equipo del sector cafetalero mexicano durante las últimas cuatro décadas. Las fluctuaciones observadas pueden estar relacionadas con factores como ciclos económicos, cambios tecnológicos y políticas gubernamentales. Esta figura, a través de una línea continua, muestra un crecimiento moderado en la inversión en materias primas del sector cafetalero mexicano durante las últimas cuatro décadas. Las fluctuaciones observadas pueden estar relacionadas con factores como la volatilidad de los precios internacionales del café y los cambios en los estándares de calidad.

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Cuadro 3. Activos fijos totales, gastos totales en materias primas y sus tasas de variación del café (MP, %)

AÑO	ACTIVOS FIJOS TOTALES (MP)	TASA DE VARIACIÓN de AFT	GASTOS TOTALES EN MATERIAS PRIMAS (MP)	TASA DE VARIACIÓN de GTMP
1989	0.3698305		1.145854	
1994	0.8100003	119%	1.214804.2	6%
1999	1.844891	128%	6.735223	454%
2004	1.924785	4%	3.054526	-55%
2009	1.870933	-3%	2.096532	-31%
2014	2.1842	17%	2.570929	23%
2019	4.951046	127%	2.767469	8%

Fuente: Elaboración propia.

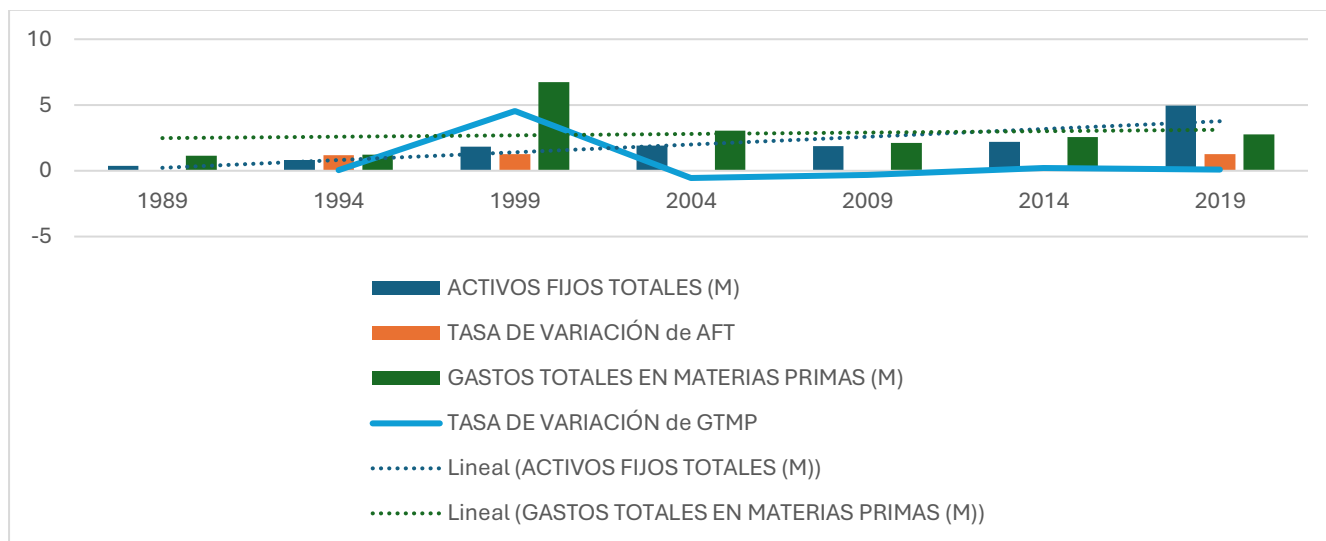


Figura 2. Activos fijos totales, gastos totales en materias primas, sus tasas de variación y tendencias del café.

Fuente: Elaboración propia.

El consumo de energía en el sector cafetalero mexicano ha aumentado significativamente durante las últimas cuatro décadas, con tasas de crecimiento que oscilan entre un 2% y un 12%. Estas fluctuaciones pueden estar relacionadas con factores como los cambios en los procesos productivos y la adopción de nuevas tecnologías. La inversión en valor agregado del café mexicano ha

13° Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

aumentado significativamente durante las últimas cuatro décadas, con tasas de crecimiento que oscilan entre un 1% y un 283%. Estas fluctuaciones pueden estar relacionadas con factores como los cambios en las preferencias de los consumidores y la competencia internacional.

Cuadro 4. Gastos totales en energía, valor agregado bruto y sus tasas de variación del café (MMP, MP, %)

AÑO	GASTOS TOTALES EN ENERGÍA (MMP)	TASA DE VARIACIÓN de GTE	VALOR AGREGADO BRUTO (MP)	TASA DE VARIACIÓN de VAB
1989	1.10444651		0.2568021	
1994	1.128294176	2%	0.7932848	209%
1999	1.160765821	3%	3.041366	283%
2004	1.182314612	2%	4.742235	56%
2009	1.119273871	-5%	9.066288	91%
2014	1.256624325	12%	9.137900	1%
2019	1.279356271	2%	5.710735	-38%

Fuente: Elaboración propia.

La Figura 3, a través de una línea continua, muestra un fuerte crecimiento en el consumo de energía industrial del sector cafetalero mexicano durante las últimas cuatro décadas. Las fluctuaciones observadas pueden estar relacionadas con factores como los cambios en los precios de la energía y la adopción de nuevas tecnologías. Esta figura, a través de una línea continua, muestra un fuerte crecimiento en el valor agregado bruto del sector cafetalero mexicano durante las últimas cuatro décadas. Las fluctuaciones observadas pueden estar relacionadas con factores como los cambios en los precios internacionales del café y la adopción de nuevas tecnologías.

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

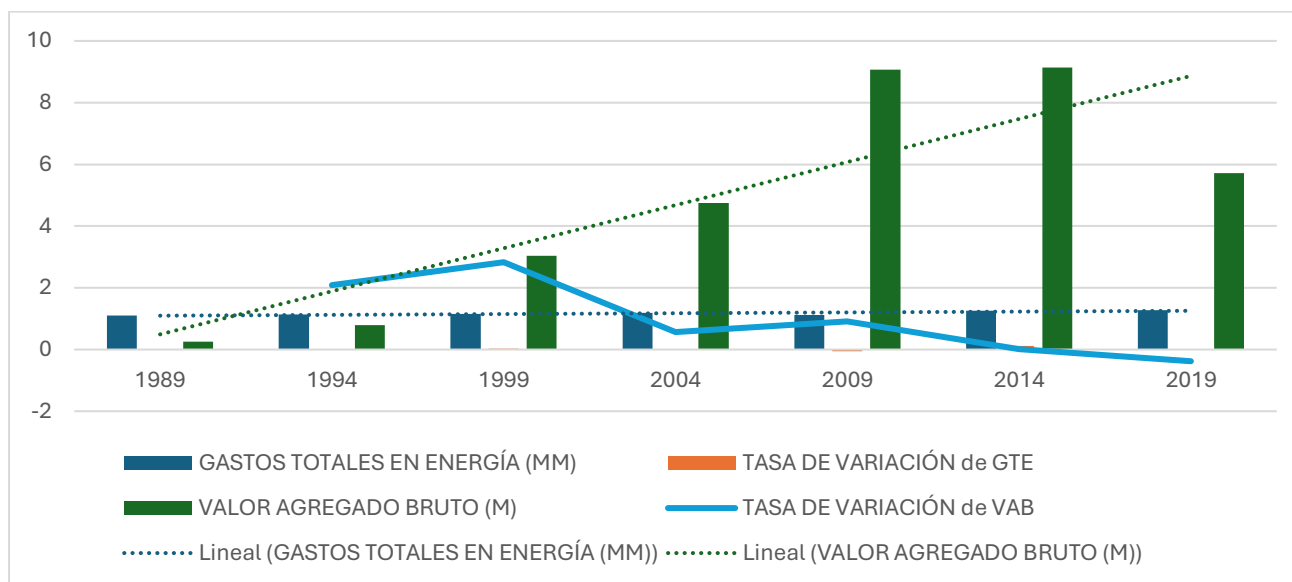


Figura 3. Gastos totales en energía, valor agregado bruto, sus tasas de variación y tendencias del café.

Fuente: Elaboración propia.

La producción de café en México ha aumentado significativamente durante las últimas cuatro décadas, con tasas de crecimiento que oscilan entre un 13% y un 506%. Estas fluctuaciones pueden estar relacionadas con factores como los cambios en la demanda internacional y las condiciones climáticas. La contratación en el sector cafetalero mexicano ha aumentado ligeramente durante las últimas cuatro décadas, con tasas de crecimiento que oscilan entre un 5% y un 17%. Estas fluctuaciones pueden estar relacionadas con factores como los cambios en la demanda internacional y la mecanización de algunas tareas. El número de empresas cafetaleras en México ha aumentado ligeramente durante las últimas cuatro décadas, con tasas de crecimiento que oscilan entre un 3% y un 35%. Estas fluctuaciones pueden estar relacionadas con factores como los cambios en la regulación y la competencia internacional. La Figura 4, a través de una línea continua, muestra un fuerte crecimiento en la producción total del sector cafetalero mexicano durante las últimas cuatro décadas. Las fluctuaciones observadas pueden estar relacionadas con factores como los cambios en las condiciones climáticas y las plagas. Esta figura, a través de una línea continua, muestra una tendencia relativamente estable en la contratación del sector cafetalero mexicano durante las últimas cuatro décadas. Las pequeñas fluctuaciones observadas pueden estar relacionadas con factores como los cambios en la productividad y la estacionalidad de las actividades agrícolas. Además, a través de una línea continua, muestra una ligera disminución en el número de empresas cafetaleras mexicanas durante las últimas cuatro décadas. Las pequeñas fluctuaciones observadas pueden estar relacionadas con factores como la concentración del mercado y la aparición de grandes empresas.

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Cuadro 5. Producción bruta, número de empleados, número de empresas y sus tasas de variación del café (MP, m, %)

AÑO	PRODUCCIÓN BRUTA (MP)	TASA DE VARIACIÓN de PB	NÚMERO DE EMPLEADOS (m)	TASA DE VARIACIÓN de NE	NÚMERO DE EMPRESAS (m)	TASA DE VARIACIÓN de NEmp
1989	1.4307302		6.702		0.514	
1994	1.6139429	13%	8.106	21%	0.762	48%
1999	9.776589	506%	6.417	-21%	0.553	-27%
2004	5.814452	-41%	5.547	-14%	0.385	-31%
2009	18.362934	216%	6.422	16%	0.463	20%
2014	21.059100	15%	6.723	5%	0.475	3%
2019	20.968547	0%	7.864	17%	0.640	35%

Fuente: Elaboración propia.

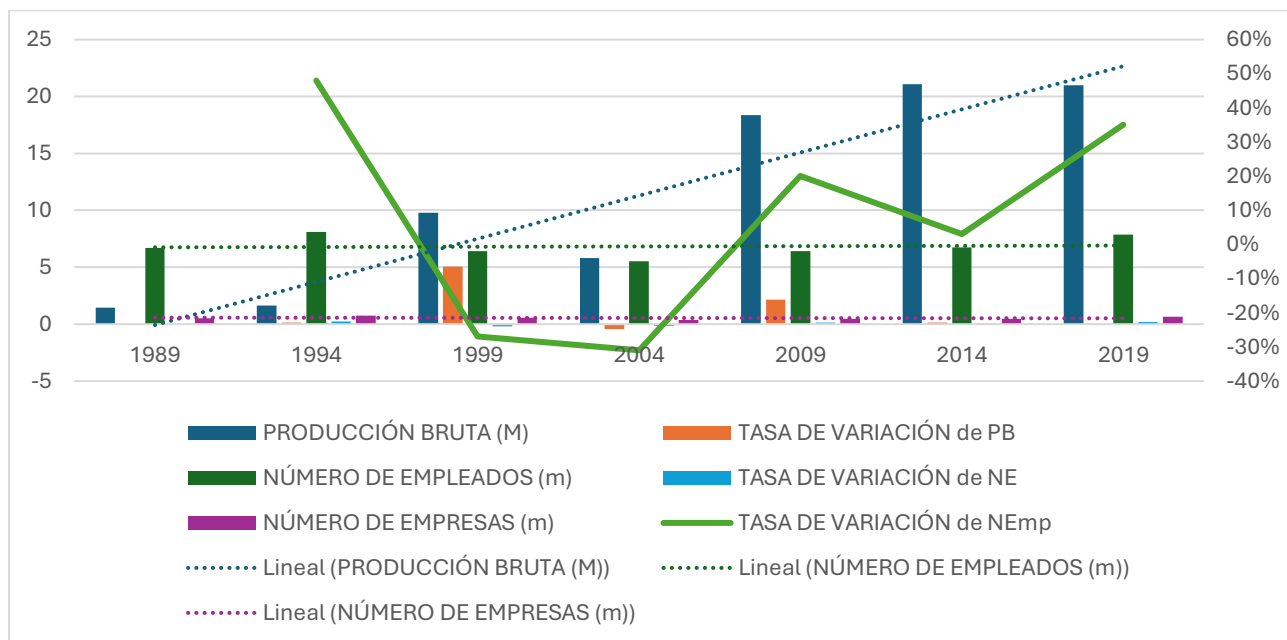


Figura 4. Producción bruta, número de empleados, número de empresas, sus tasas de variación y tendencias del café.

Fuente: Elaboración propia.

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Conclusiones

En los años analizados en la industria cafetalera mexicana se han mantenido niveles estables, aunque con cierta tendencia creciente en la contratación de empleados para producir la mayor cantidad posible de producto final para aumentar las utilidades planificadas en el período en el ámbito. En este sector se han experimentado variaciones ligeramente al alza sobre todo desde finales de la primera década del 2000. El nivel de productividad en el sector cafetalero mexicano se ha mantenido relativamente constante, aunque alguna variable sostiene una relación inversa al nivel de producción, sin embargo, la inmensa mayoría de variables e indicadores se comportan directamente proporcional a la magnitud del capital invertido en la industria, pero a diferentes cotas.

Referencias bibliográficas

1. Camacho, A. M., Xicoténcatl, R. I. F., & Rodríguez, T. G. (2017). Los elementos de la PTF y su comportamiento en los subsectores de la industria manufacturera: un análisis desde la metodología Klems. *Eseconomía. Revista de estudios económicos, tecnológicos y sociales del mundo contemporáneo*, 12(47), 69-94.
2. Cardona-Tunubala, J. L., Orejuela-Cabrera, J. P., & Rojas-Trejos, C. A. (2018). Gestión de inventario y almacenamiento de materias primas en el sector de alimentos concentrados. *Revista eia*, 15(30), 195-208.
3. Chávez Cruz, G., Campuzano Vásquez, J., & Betancourt Gonzaga, V. (2018). Las micro, pequeñas y medianas empresas. Clasificación para su estudio en la carrera de Ingeniería en Contabilidad y Auditoría de la Universidad Técnica de Machala. *Conrado*, 14, 247-255.
4. Falquez Arce, C., Silva Guerrero, B., & Rojas Herrera, V. (2017). La inversión en publicidad y su efecto en las Medianas Empresas de Guayaquil. *RETOS. Revista de Ciencias de la Administración y Economía*, 7(14), 99-112.
5. Figueroa H, E., Pérez S, F. y Godínez M, L. (2010). *La producción y el consumo del café*. México. ECORFAN.
6. Flores, F. (2015) La producción de café en México: ventana de oportunidad para el sector agrícola de Chiapas. *Espacio I+D Innovación más Desarrollo*, 4 (7), 174-194.
7. Flores, C. G. A. (2023). Contribución de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) al crecimiento económico en El Salvador. *Realidad y Reflexión*, 1(58), 84-111.
8. Guerrero García, J. A. (2024). *Factores de la rentabilidad del cultivo de café de la asociación Sierra Verde en el distrito de Santo Tomas, 2022*. (Tesis de Licenciatura). Universidad Católica Santo Toribio de Megrovejo <http://hdl.handle.net/20.500.12423/7371>
9. Hofman, A., Mas, M., Aravena, C., & Guevara, J. F. D. (2017). Crecimiento económico y productividad en Latinoamérica. El proyecto LA-KLEMS. *El trimestre económico*, 84(334), 259-306.
10. Luquez G, C. E., Gómez G, A. A., & Hernández M, N. (2021). Análisis del acuerdo de

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

- asociación entre México y la Unión Europea y su impacto en la exportación de flores de 2001 a 2018. *Revista De Geografía Agrícola*, (66), 167-197. <https://doi.org/10.5154/r.rga.2021.66.08>
11. Martínez-González, M. A., Sánchez-Villegas, A., Toledo Atucha, E., & Faulin Fajardo, J. (2014). *Procedimientos descriptivos en: Bioestadística amigable*. Tercera Edición. Barcelona, España: Editorial Elsevier, 13-63.
 12. Montoya, C. A. G., López-Lezama, J. M., & Román, T. G. S. (2021). Estimación del costo de distribución de la energía eléctrica en Colombia considerando generación distribuida fotovoltaica. *Información tecnológica*, 32(1), 79-88.
 13. Ortega, H. A. y Ramírez, V. B. 2013. Crisis de la cafecultura y migración en el contexto de pobreza y marginación. El caso de los productores indígenas de Huehuetla, Puebla. *Ra Ximhai* 9(1):173-186.
 14. Perea, E. (2016). Café de alta calidad, opción de ingreso para pequeños productores. *Imagen agropecuaria*. <https://imagenagropecuaria.com/2016/31920/>
 15. Rodríguez, J. F. G., Ramírez, A. A., Pérez, L. M., Meza, J. R., & Ramos, R. R. (2019). Relación entre la innovación y la productividad laboral en la industria manufacturera de México. *Investigación operacional*, 40(2).
 16. Rueda Galvis, J. F., & Rueda Galvis, M. A. (2019). Definición, importancia y análisis de la empresa familiar. *Lúmina*, 20(20), 8-28.
 17. Salinas Campuzano, D. X., Cedeño Alonso, J. I., Vega Jaramillo, F. Y., & Sotomayor Pereira, J. G. (2021). *El valor agregado bruto del Ecuador 2007-2017*. Repositorio digital de la UTMACH. Volumen 5, No. 1 <https://doi.org/10.48190/cp.v5n1a2>
 18. Sánchez Enríquez, C. V. (2018). Incidencia de los costos laborales en la rentabilidad de la mype Seguridad Servicios e Inteligencia de la ciudad de Chiclayo, 2016. (Tesis de Licenciatura). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo <http://hdl.handle.net/20.500.12423/1752>
 19. Santabàrbara, J. (2019). Cálculo del intervalo de confianza para los coeficientes de correlación. *Revista d' Innovació i Recerca en Educació*, 130-157. Universitat Autònoma de Barcelona.
 20. Temis, P. A. L.; López, M. A.; Vigil, M. E. y Sosa, M. M. E. 2011. Producción de café (*Coffea arabica* L.): cultivo, beneficio, plagas y enfermedades. *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos*. 5(2):54-74.
 21. Torres, F. G. L., Quintanilla, D. C., & Andrade, J. E. O. (2020). Control y contabilización de activos fijos y su incidencia en la toma de decisiones administrativas. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 5(4), 443-472.

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

**Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas**

24 y 25 de octubre 2024

Ventaja comparativa revelada y competitividad de las exportaciones de aguacate Hass de México

Diego Francisco Cruz López¹, Ignacio Caamal Cauich, Verna Gricel Pat Fernández

Resumen

A nivel mundial, la producción de aguacate en México destaca en primer lugar con 2.39 millones de toneladas, de las cuales se destinaron a la exportación 1.34 millones de toneladas en el 2020, aportando más del 42.50% en el mercado mundial de exportaciones. Los mercados más importantes para el aguacate producido en México son: Estados Unidos, Canadá y Japón, donde EE.UU. representó el 77% de las exportaciones de aguacate mexicano en el 2020. Se analizó la competitividad y ventaja comparativa revelada de las exportaciones de aguacate mexicano durante el periodo de 2003 a 2020 en el mercado mundial, se obtuvieron en 2020 como valores de indicadores de competitividad el Coeficiente de Exportación (CE) con 56.20%, el Coeficiente de Especialización Exportadora de 1.29, un Índice de Transabilidad de 1.29, el Índice de Ventaja Comparativa Revelada de las exportaciones (IVCR) de 0.90 y el Índice de Ventaja Comparativa Revelada Normalizada de las exportaciones (IVCRN) de -0.05, estos últimos dos indicadores de ventaja comparativa revelada se refieren a las exportaciones hacia Estados Unidos en el 2020. Los resultados obtenidos reflejan la competitividad y ventaja comparativa de las exportaciones de aguacate producido en México en el plano internacional

Palabras Clave: producción, exportación, importación, indicadores

Abstract

Worldwide, avocado production in Mexico stands out in first place with 2.39 million tons, of which 1.34 million tons were destined for export in 2020, contributing more than 42.50% of the world export market. The most important markets for avocados produced in Mexico are: United States, Canada and Japan, where the U.S. accounted for 77% of Mexican avocado exports in 2020. The competitiveness and revealed comparative advantage of Mexican avocado exports during the period from 2003 to 2020 in the world market was analyzed, the following were obtained in 2020 as competitiveness indicator values: the Export Coefficient (EC) with 56.20%, the Export Specialization Coefficient of 1.29, a Transability Index of 1.29, the Index of Revealed Comparative Advantage of exports (IVCR) of 0.90 and the Index of Normalized Revealed Comparative Advantage of exports (IVCRN) of -0.05, these last two indicators of revealed comparative advantage refer to exports to the United States in 2020. The results obtained reflect the competitiveness and comparative advantage of avocado exports produced in Mexico at the international level.

¹ Universidad Autónoma Chapingo, División de Ciencias Económico Administrativas. Carretera México-Texcoco km 38.5, Chapingo, Estado de México, C. P. 56230, MÉXICO. Correo: cruzlopezdiego@gmail.com; icaamal82@yahoo.com.mx; gricelpat@hotmail.com

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

**Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas**

24 y 25 de octubre 2024

Key words: production, export, import, indicators

Introducción

El aguacate (*Persea americana* Mill), pertenece al género *Persea*, cuenta con alrededor de 85 especies, se ubican desde el sur de Estados Unidos hasta Chile, concentrándose principalmente en México Guatemala, es un fruto maduro comúnmente de 10 a 15 cm de largo, con pulpa abundante. Entre las distintas variedades de aguacate, destaca la variedad Hass, la cual tiene como principal ventaja la resistencia al frío y un alto contenido de aceite (Barrientos, 1998), misma que ha venido aumentando su producción y expandiendo su superficie sembrada en los últimos años.

El consumo anual per cápita del aguacate en 2019 en México fue de ocho kg por persona (Statista, 2022). El aguacate Hass, tiene un nivel alto de consumo, debido a los beneficios que brinda al organismo, proporciona una cantidad óptima de grasa monoinsaturada, grasa saludable, y de acuerdo con Ceballos (2013) es la razón por la cual es utilizado en diferentes platillos como aderezos, salsas, ensaladas, pastas, además de ser una de las frutas con altos niveles de proteína de alto valor nutrimental. En el panorama mundial respecto a la producción total del aguacate en 2019, en primer lugar, se ubica México con 2.30 millones de toneladas, aproximadamente el 32% de la producción mundial de aguacate; en segundo lugar, se encuentra República Dominicana con 661 mil toneladas, 9.20% de la producción mundial de aguacate y en tercer lugar Perú con 535 mil toneladas, 7.46% de la producción mundial de aguacate (FAOSTAT, 2021). Por el nivel de sus exportaciones, México se ubica como el comercializador principal de aguacate en el mundo, debido a su porcentaje de participación en las exportaciones mundiales de aguacate, el cual fue de 42.50% en el 2020 con base a FAOSTAT (2021). La exportación de aguacate al mercado mundial enfrenta el problema de la poca diversificación de mercados, ya que, en el año 2020 del total de aguacate exportado de México, el 77% se concentró en Estados Unidos, como segundo y tercer países destino se ubican Canadá y Japón, con una participación menor de 6.81 y 5.30%. (SIAVI, 2021).

La competitividad tiene sus antecedentes en la teoría de la ventaja absoluta de Adam Smith, que en 1770 propuso una teoría de interpretación del comercio internacional, refiriéndose a las discrepancias de costos entre países en la producción de un mismo producto. Torres (2005) plantea que en el escenario de que un país tuviera ventaja absoluta en todos los bienes o un país no tuviera ventaja absoluta en algún bien, no propiciaría el comercio, por lo que fue necesario una reformulación de la teoría de las ventaja absoluta, mediante la teoría de la ventaja comparativa por parte de David Ricardo, en las que ante la posibilidad de que se presente alguno de los escenarios planteados anteriormente, con ventaja absoluta en todos los bienes o sin ventaja absoluta en todos los bienes, donde no permita el comercio, se basaría el intercambio en los precios relativos de un bien (Dornbusch, 1993).

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

La presencia de ventaja comparativa revelada presenta dos interpretaciones distintas, de las cuales, en número uno contempla, que el costo relativo de realizar una actividad es menor en un país, comparado con el resto del mundo o en número dos, que dicho país cuenta con una amplia disponibilidad de recursos que son esenciales o de uso intensivo para la realización de dicha actividad. Balassa (1965) acuñó el término de VCR para indicar que las ventajas comparativas pueden ser reveladas por el flujo actual del comercio de mercancías, porque el intercambio real de bienes refleja costos relativos y también diferencias que existen entre los países.

Para la medición de la ventaja comparativa en las exportaciones, se hace uso de indicadores estáticos, dentro de los cuales destacan el Índice de Ventaja Comparativa Revelada de las Exportaciones (IVCR), el cual refleja las ventajas o desventajas en las exportaciones de un país en el mercado mundial (Ávila y González, 2012), midiendo el grado de importancia de un producto dentro de las exportaciones de un mercado a otro, los resultados obtenidos pueden tomar valores entre cero como mínimo y hasta infinito como máximo, por lo que este indicador puede tomar valores muy altos de ventaja comparativa (hasta infinito), razón por la cual se ha propuesto un índice complementario al IVCR llamado el Índice de Ventaja Comparativa Revelada Normalizada (IVCRN) por Yu, Cai & Leung (2009), el cual permite hacer simétricos los resultados del IVCR, tomando valores solo entre -1 y 1 (Sawyer et al. 2017), esto permite evitar el sesgo en el cálculo de la ventaja comparativa revelada (Torok, & Jambor 2016).

La competitividad, con base en los elementos propuestos en las teorías de Adam Smith y David Ricardo, se refiere a la situación real de permanencia o expansión que presenta un producto en un mercado internacional, que puede estar distorsionado tanto por fallas del mercado como por la intervención de los gobiernos Contreras (1999), es decir es el estado o el nivel de desempeño de un producto en un ambiente económico donde se comercializa para uso o consumo final, bajo las leyes de la oferta y demanda, mismas que se ven afectadas por externalidades, en síntesis es el nivel de la rentabilidad privada de acuerdo a las condiciones de mercado, lo que implica que la ventaja comparativa, difiera de la competitividad en el aspecto a que esta hace referencia a la especialización de un país en el comercio internacional, dependiendo de la dotación relativa de factores, además de ser bajo supuestos, como lo es sin distorsiones, pleno empleo, dotación fija de recursos, no obstante, la ventaja comparativa y competitividad se consideran términos en forma de nivel escalonado, es decir la competitividad de un producto en un mercado, inicia por sus ventajas comparativas, asociadas a su dotación de factores y la especialización del país en la producción del producto y pueden ser modificadas por las externalidades como lo es el tipo de cambio, información asimétrica, monopolios, entre otros (Cruz et al., 2020).

El trabajo de investigación tiene como objetivo, analizar la competitividad de las exportaciones de aguacate de México durante el periodo de 2003 a 2020, por medio de los indicadores de competitividad de comercio internacional, tales como el Coeficiente de Exportación (CE), Coeficiente de Especialización Exportadora (CEE), Índice de Transabilidad (IT), el Índice de

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Ventaja Comparativa Revelada de las exportaciones (IVCR) y el Índice Ventaja Comparativa Revelada Normalizado (IVCRN), con la finalidad de obtener un panorama de la competitividad del aguacate en el mercado mundial.

Materiales y métodos

Para la exposición de la presente investigación, se utilizaron la descripción y el análisis. La descripción consiste en la determinación de la condición actual e identificación de las causas de un fenómeno de estudio, y el análisis consiste en la descomposición y posteriormente la recomposición de los elementos básicos del objeto de estudio, partiendo de lo general a lo específico (Naghi, 2005), todo ello con el apoyo de estadísticos descriptivos e indicadores económicos, para el análisis de la competitividad de las exportaciones del aguacate mexicano para el periodo de 2003 a 2020, con el manejo de software Excel de Microsoft©.

La información utilizada se obtuvo de bases de datos institucionales, tales como las estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAOSTAT, 2022), el Sistema de Información Arancelaria Vía Internet (SIAVI, 2022) de la Secretaría de Economía (SE, 2022), el Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON, 2022) y el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2022) de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Con datos de variables de producción, importaciones y exportaciones de aguacate, se calcularon los siguientes indicadores: Coeficiente de Exportación (CE), Coeficiente de Especialización Exportadora (CEE), Índice de Transabilidad (IT), Índice de Ventaja Comparativa Revelada (IVCR) y el Índice de Ventaja Comparativa Revelada Normalizada (IVCRN) de las Exportaciones.

El Coeficiente de Exportación (CE), de acuerdo con Durán (2008), indica la proporción de la producción nacional que se exporta a otros países, entre más alto sea el valor del coeficiente de exportación, mayor será la competitividad de las exportaciones de dicho producto en el mercado mundial. Se utiliza para su cálculo la siguiente fórmula (Velín, 2011):

$$CE = (XT_x / QT_x) * 100 \quad (1)$$

Dónde: XT_x = Exportaciones totales del producto x; QT_x = Producción total del producto x.

El Coeficiente de Especialización Exportadora (CEE), según Durán (2008), permite medir el grado en que un país tiene ventaja comparativa, clasificándolo como exportador del producto, relaciona las exportaciones con el consumo nacional aparente (CNA), si el coeficiente de especialización exportadora supera el valor de 0, es un país exportador neto, siendo Competitivo a nivel internacional en el producto. Se utiliza la siguiente fórmula (Velín, 2011):

$$CEE = (X_{ij}) / (Q_{ij} + M_{ij} - X_{ij}) \quad (2)$$

Dónde: X_{ij} = Exportaciones del producto i del país j; M_{ij} = Importaciones del producto i del país j; Q_{ij} = Producción doméstica del producto i del país j.

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

El Índice de Transabilidad (IT), es la relación entre el valor de la balanza comercial y el valor del consumo aparente, mide la capacidad de generar excedentes netos exportables en relación al consumo interno (Velín, 2011). La fórmula para su cálculo es la siguiente:

$$IT = \frac{X_j^i - M_j^i}{Q_j^i + M_j^i - X_j^i} \quad (3)$$

Donde IT_{ij} = Índice de transabilidad; X_{ij}= Exportaciones del producto i del país j; M_{ij}= Importaciones del producto i del país j; Q_{ij}= Producción doméstica del producto i del país j. En el que, si el valor del indicador es mayor que cero, el sector se considera exportador, dado que existe un exceso de oferta (X-M>0), si es menor que cero, significa que parte de la demanda se satisface con importaciones, es un producto importable por lo que no es competitivo, dado que la producción es insuficiente para satisfacer la demanda.

El Índice de Ventaja Comparativa Revelada de las Exportaciones (IVCR), compara la participación de mercado de un país en la exportación de un bien, en relación a la exportación total en el mercado internacional de ese bien, y, a su vez, el cual se compara con la participación que tiene el país en el mercado total de exportaciones internacionales (Ávila y González, 2012). La fórmula para su cálculo fue la siguiente:

$$IVCR^k = \frac{X_{ij}^k / XT_{ij}}{X_{iw}^k / XT_{iw}}, \quad (4)$$

Donde X_{kij}= Exportaciones del producto k realizadas por el país i hacia el país j; XT_{ij}= Exportaciones totales del país i al país j; X_{kijw}= Exportaciones del producto k realizadas por el país i hacia el mundo (w); XT_{iw} = Exportaciones totales del país i al mundo (w).

Los resultados se interpretan de la siguiente manera, un IVCR mayor a 1, explica que un país tiene una ventaja comparativa revelada en la exportación de k producto, y en valores entre 0 y 1, denota desventaja comparativa revelada en la exportación de k producto, de esta manera el indicador puede tomar valores muy altos de ventaja comparativa y solo valores de 0 a 1 para indicar desventaja comparativa.

El Índice de Ventaja Comparativa Revelada Normalizado (IVCRN), de Yu, Cai & Leung (2009), surge como un índice complementario al IVCR, permitiendo hacer simétricos los resultados obtenidos en su cálculo, tomando valores solo entre -1 y 1 (Sawyer *et al.*, 2017), para su cálculo se plantea la siguiente fórmula (Ramírez *et al.*, 2018):

$$IVCRN = (IVCR - 1) / (IVCR + 1) \quad (5)$$

Dónde IVCR= Índice de ventaja comparativa revelada. El valor del IVCRN se ubican en tres rangos, entre +0.33 y +1, existe ventaja comparativa para el país j en las exportaciones del producto k; entre -1 y -0.33, existe desventaja para el país j en las exportaciones del producto k; y entre -0.33 y +0.33, existe tendencia hacia un comercio intraproducto.

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Mediante el uso de los indicadores de ventaja comparativa revelada, tanto el IVCR y el IVCNR, se puede explicar la magnitud de la ventaja comparativa que un país tiene en un producto determinado, aunado a ello permiten efectuar comparaciones de ventaja comparativa entre bienes, tanto a través de años, así como de mercados por su valor obtenido (Torok, 2016).

Resultados y discusión

Los indicadores de competitividad que se analizaron en este apartado son: Coeficiente de Exportación (CE), Coeficiente de Especialización Exportadora (CEE), Índice de Tranzabilidad (IT), Índice de Ventaja Comparativa Revelada (IVCR) e Índice de Ventaja Comparativa Normalizado (IVCRN), con la finalidad de obtener un panorama de la competitividad y ventajas comparativas reveladas del aguacate Hass. El Coeficiente de Exportación (CE), que indica la proporción de la producción nacional que se exporta, presenta un comportamiento de tendencia creciente, en 2003 fue de 0.137, el cual explica que las exportaciones de aguacate de México al mundo, representaron el 13.7% de la producción nacional, y para el 2020 fue de 0.562, lo que explica que las exportaciones de aguacate de México al mundo, representaron el 56.24% de la producción nacional, en el periodo 2015 obtuvo su mayor valor, el cual fue de 0.602, explicando que las exportaciones de aguacate de México al mundo, representaron el 60.2% de la producción nacional (Cuadro 1).

Cuadro 1. Variables e indicadores de competitividad del aguacate en México (toneladas y unidades)

Año	Q (t)	M (t)	X (t)	CE	CEE	IT
2003	905,041.2	0	124,238.7	0.137	0.159	0.159
2004	987,323.3	421.3	136,495.9	0.138	0.160	0.160
2005	1,021,515.5	0	229,166.0	0.224	0.289	0.289
2006	1,134,249.6	2,114.1	208,346.4	0.184	0.225	0.222
2007	1,142,892.4	91.5	310,260.3	0.271	0.373	0.372
2008	1,162,428.9	392.8	326,332.8	0.281	0.390	0.390
2009	1,230,972.6	0	396,825.1	0.322	0.476	0.476
2010	1,107,135.2	6,597.7	368,615.0	0.333	0.495	0.486

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

2011	1,264,141.5	939.9	400,552.1	0.317	0.463	0.462
2012	1,316,104.0	923.3	557,693.0	0.424	0.734	0.733
2013	1,467,837.4	2,211.3	646,812.4	0.441	0.786	0.783
2014	1,520,694.5	73.0	746,966.9	0.491	0.965	0.965
2015	1,644,225.9	0	989,720.6	0.602	1.512	1.512
2016	1,889,353.5	17.6	1,022,210.1	0.541	1.179	1.179
2017	2,029,885.9	0	989,652.6	0.488	0.951	0.951
2018	2,184,663.1	0	1,198,202.8	0.548	1.215	1.215
2019	2,300,888.9	0	1,280,930.0	0.557	1.256	1.256
2020	2,393,848.6	0	1,346,215.4	0.562	1.285	1.285

Fuente: Elaboración propia con datos de la FAOSTAT (2020) y SIAP (2021). Dónde: Q=Producción; M=Importaciones; X=Exportaciones; CE=Coficiente de Exportación CEE=Coficiente de Especialización Exportadora; IT=Índice de Transabilidad.

Los resultados obtenidos en el coeficiente de exportación así como en los datos de variables de producción, exportación e importación son similares con los de Urquiza et al. (2015), donde analizó el valor de las exportaciones de aguacate de México al mercado mundial durante el periodo 2001 al 2010, con una metodología de comparación de valores entre exportaciones y producción, identificándose un comportamiento creciente intensificado tanto de las exportaciones, como de la relación entre exportaciones y producción desde el 2003 al 2010, y en el periodo 2008 al 2010 se obtiene valores promedio de 33%, indicando la magnitud de la producción nacional que se exporta al mercado mundial, y en la presente investigación se obtienen valores aproximados a 0.325 o 32.5% para el mismo periodo, explicando la importancia del aumento de las exportaciones de aguacate, considerándose como una opción viable de inversión.

El Coeficiente de Especialización Exportadora (CEE), en 2003 fue de 0.159, siento un valor menor a 1, explica que México no era gran exportador de aguacate, y para 2020 fue de 1.285, al ser un valor mayor a 1, refleja que las exportaciones de aguacate son mayores al consumo nacional aparente en este periodo, en los periodos 2015, 2016, 2018, 2019 y 2020, también presentó valores mayores a 1, lo que hace a México ser más competitivo a nivel internacional en aguacate (Cuadro 1), los resultados de este indicador son similares con los obtenidos por Cruz et al. (2022). Donde se analizó el valor del Índice de grado de apertura exportadora (GE), el cual emplea la misma

13° Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

metodología del Coeficiente de especialización exportadora (CEE), identificándose un comportamiento creciente del valor de Índice desde 1995 hasta 2020, con valores similares a la presente investigación en los periodos 2016, 2018, 2019 y 2020 con un GE mayor a 1 explicando el papel de país exportador de aguacate que tiene México.

El Índice de Transabilidad (IT), tuvo un comportamiento creciente del grado de importancia del aguacate en las exportaciones agrícolas de México al mercado mundial, en el 2003 el valor del Índice fue de 0.159, lo cual explica al ser superior a 0, que en México fue importante el grado de importancia del aguacate en las exportaciones agrícolas al mercado mundial y para el 2020 el valor fue de 1.285, al ser mayor a 1 refleja que las exportaciones son mayores que el consumo nacional aparente y explica que en México fue alto el grado de importancia del aguacate en las exportaciones agrícolas al mercado mundial, en los periodos 2015, 2016, 2018, 2019 y 2020, presentó valores mayores a 1, lo que hace al aguacate, un producto de un alto grado de importancia en las exportaciones agrícolas de México al mercado mundial (Cuadro 1), dichos resultados son similares con respecto a los presentados por Cruz et al. (2022), ya que muestran una tendencia creciente del valor del índice del periodo 1995 al 2020, con valores del índice similares en los periodos 2016, 2018, 2019 con un IT mayor a 1, explicando un alto grado de importancia del aguacate en las exportaciones agrícolas de México al mercado mundial, considerando a México, un país con una gran capacidad de exportación debido a su exceso de oferta de aguacate.

Los principales mercados destino del aguacate Hass de México son EUA, Canadá y Japón (Cuadro 2), durante el año 2020, del total de las exportaciones de aguacate al mundo, el 77% tuvo como destino Estados Unidos de América, el 6.8% Canadá y un 5.3% Japón. El comportamiento de las exportaciones de aguacate hacia el principal país consumidor, Estados Unidos, ha presentado una tendencia creciente indicando un incremento constante de la demanda de este país, y del periodo 2007 al 2020 ha mantenido un porcentaje de participación del total de las exportaciones de aguacate de México al mundo, por arriba del 70%.

Cuadro 2. Exportaciones de aguacate de México (toneladas)

Año	Exportaciones al Mundo (t)	Exportaciones a EUA		Exportaciones a Japón		Exportaciones a Canadá	
		(t)	(%)	(t)	(%)	(t)	(%)
2003	124,238.7	39,522.7	31.8	24,351.3	19.6	11,419.8	9.2
2004	136,495.9	40,042.1	29.3	10,857.0	8.0	18,474.7	13.5
2005	229,166.0	145,110.6	63.3	26,459.4	11.5	17,468.9	7.6
2006	208,346.4	118,809.2	57.0	28,807.5	13.8	17,148.2	8.2

13° Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

2007	310,260.3	228,382.2	73.6	24,829.4	8.0	19,604.0	6.3
2008	326,332.8	249,262.4	76.4	23,748.5	7.3	18,095.0	5.5
2009	396,825.1	308,622.2	77.8	27,223.5	6.9	22,583.2	5.7
2010	368,615.0	269,985.4	73.2	40,587.3	11.0	25,180.9	6.8
2011	400,552.1	321,521.6	80.3	33,274.6	8.3	22,891.2	5.7
2012	557,693.0	432,847.4	77.6	52,757.8	9.5	33,225.5	6.0
2013	646,812.4	516,276.7	79.8	54,005.0	8.3	34,079.2	5.3
2014	746,966.9	612,002.6	81.9	52,976.9	7.1	36,411.2	4.9
2015	989,720.6	808,309.7	81.7	55,467.6	5.6	54,459.1	5.5
2016	1,022,210.1	790,929.2	77.4	68,866.5	6.7	66,480.4	6.5
2017	989,652.6	770,686.1	77.9	55,544.1	5.6	76,936.9	7.8
2018	1,198,202.8	917,069.7	76.5	66,857.1	5.6	89,614.1	7.5
2019	1,280,930.0	992,099.6	77.5	71,567.1	5.6	87,798.7	6.9
2020	1,346,215.4	1,036,561.6	77.0	70,942.7	5.3	91,932.6	6.8

Fuente: Elaboración propia con datos de la FAOSTAT (2020) y SIAVI (2021).

Con relación al Indicador de Ventaja Comparativa Revelada (IVCR) del aguacate (Cuadro 3), con Estados Unidos en 2003 fue de 0.359, al ser menor que 1, explica que el grado de importancia del aguacate en las exportaciones agrícolas de México a Estados Unidos fue pequeño, y en el 2020 fue de 0.902, dicho valor al ser cercano a 1, explica un grado de importancia del aguacate mayor en las exportaciones agrícolas de México a Estados Unidos, y en los periodos 2008 y 2011 al 2015, fue mayor a 1, lo que explica que México presentó un grado mayor de especialización en las exportaciones de aguacate a Estados Unidos, comparado con el resto del mundo, teniendo ventaja comparativa revelada en las exportaciones de aguacate de México a Estados Unidos de América en ese periodo (Cuadro 3). Los resultados obtenidos en la presente investigación, son similares con los obtenidos por Villegas (2021), donde se analizó el Índice de ventaja comparativa revelada para el aguacate de México exportado a Estados Unidos en el periodo 2001-2019, identificándose un comportamiento creciente del valor del índice desde el 2003 hasta el 2019, con valores similares a

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

los obtenidos en la investigación en los periodos 2011-2015 con un IVCR cercano a 1.00 con una diferencia mínima de centésimos, explicando la presencia de ventaja comparativa en las exportaciones de aguacate de México a Estados Unidos, el valor mínimo del IVCR se ubica en el mismo periodo, en el año 2003 con 0.343.

El Indicador de Ventaja Comparativa Revelada (IVCR) del aguacate (Cuadro 3) con Canadá en 2003 fue de 8.042, al ser mayor que 1, explica que el grado de importancia del aguacate en las exportaciones agrícolas de México a Canadá fue alto, y en el 2020 fue de 3.905, dicho valor mayor a 1, explica un alto grado de importancia del aguacate en las exportaciones agrícolas de México a Canadá, y durante el periodo del 2003-2020, en todos los años presentó valores mayores a 1, lo que explica que México presentó un mayor grado de especialización en las exportaciones de aguacate a Canadá comparado con el resto del mundo, teniendo ventaja comparativa revelada en las exportaciones de aguacate de México a Canadá en el periodo 2003-2020 (Cuadro 3), los resultados obtenidos en la presente investigación, son similares con los obtenidos por (Villegas, 2021), donde se analizó el Índice de ventaja comparativa revelada para el aguacate de México exportado a Canadá en el periodo 2001-2019, con un comportamiento constante del valor del Índice en el periodo 2012 al 2016 con valores similares a los obtenidos en la presente investigación, con un IVCR de 2.00 con diferencias mínimas en décimos de unidad, explicando una ventaja comparativa en las exportaciones de aguacate de México a Canadá, una mínima diferencia en los resultados se ubican, en el periodo de 2007 al 2011, donde el autor obtiene valores del IVCR mayores a 2.00, y en la presente investigación el valor mínimo de dicho periodo se ubica en 1.750.

El Indicador de Ventaja Comparativa Revelada (IVCR) del aguacate (Cuadro 3), con Japón en 2003 fue de 8.81, al ser mayor que 1.00, explica que el grado de importancia del aguacate en las exportaciones agrícolas de México a Japón fue alto, y durante el periodo del 2003-2020, en todos los años presentó un comportamiento constante promedio a un valor del IVCR de 2.00, por lo que al representar un valor mayor a 1.00, México presentó un mayor grado de especialización en las exportaciones de aguacate a Japón, comparado con el resto del mundo, teniendo ventaja comparativa revelada en las exportaciones de aguacate de México a Japón en el periodo 2003-2020 (Cuadro 3). Un valor mayor a 1 en el IVCR, explica que el cociente entre las exportaciones de aguacate de México al país J y las exportaciones agrícolas de México al país J, es mayor que el cociente entre las exportaciones de aguacate de México al mundo y las exportaciones totales agrícolas de México al mundo, si ambos cocientes fueran iguales, el valor sería 1, para que México tenga un IVCR mayor a 1, requiere que el porcentaje de las exportaciones de aguacate hacia el país J, sea significativo en las exportaciones totales agrícolas hacia el país J, por lo que algunos factores causa de esta situación, se consideraría un aumento exclusivo de las exportaciones de aguacate al país J y se mantenga o disminuyan las exportaciones totales agrícolas al país J, esto sucede en situaciones de excedentes de producción de aguacate exportables, aumento de interés en la producción de aguacate originando un cambio de plantación de cultivo por parte de los

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

agricultores hacia la búsqueda de cultivos más rentables, entre otros. El Índice de Ventaja Comparativa Revelada Normalizada de las exportaciones (IVCRN) del aguacate (Cuadro 3) expresa la competitividad adicional que un exportador posee, para Estados Unidos, en el 2003 fue de -0.47, al ubicarse entre -1 y -0.33, explica alguna desventaja comparativa en las exportaciones de aguacate a Estados Unidos y en el 2020 fue de -0.05, el cual se encuentra en el rango de -0.33 y +0.33, lo que revela una tendencia hacia un comercio intraproducto con posibilidades de presentar ventajas comparativas en las exportaciones de aguacate a Estados Unidos y en el periodo 2008 y 2011 al 2015, se obtuvieron valores positivos sin embargo menores a +0.33, que se traducen en una magnitud mínima de ventaja comparativa en las exportaciones de aguacate a Estado Unidos en dicho periodo (Cuadro 3).

Los resultados obtenidos en la presente investigación, son similares con los obtenidos por Villegas (2021), donde se analizó el Índice de ventaja comparativa revelada normalizado, mediante el uso de una metodología similar a la empleada en la investigación presente, para el aguacate de México exportado a Estados Unidos en el periodo 2001-2019, identificándose un comportamiento creciente del valor del índice desde el 2003 hasta el 2019, lo que demuestra la presencia de ventaja comparativa en las exportaciones de aguacate de México a Estados Unidos, el valor mínimo del IVCRN se ubica en el mismo periodo, en el año 2003 con -0.47. El Índice de Ventaja Comparativa Revelada Normalizado de las exportaciones (IVCRN) del aguacate (Cuadro 3) con Canadá en 2003 fue de 0.78, al estar en el rango de +0.33 a +1 explica un comercio ventajas comparativas en las exportaciones de aguacate a Canadá, y en el 2020 fue de 0.59, el cual se ubica en el intervalo +0.33 a +1, lo cual demuestra ventajas comparativas en las exportaciones de aguacate a Canadá y durante el periodo de análisis de la presente investigación, del 2003 al 2020, los valores positivos obtenidos aunque fueron menores a +0.33, muestran una disminución de la ventaja comparativa en las exportaciones de aguacate a Canadá en dicho periodo (Cuadro 3), los resultados obtenidos son similares con los de García *et al.* (2012), donde se analizó el Índice de ventaja comparativa revelada normalizada hacia nuevos mercados, entre ellos Canadá, en el periodo 1994 al 2009, en donde el autor emplea una metodología similar a la utilizada en la presente investigación.

El Índice de Ventaja Comparativa Revelada Normalizada de las exportaciones (IVCRN) del aguacate de México (Cuadro 3) con Japón en 2003 fue de 0.79, al estar en el rango de +0.33 y +1 explica presencia de ventaja comparativa en las exportaciones de aguacate a Japón, y en el 2020 fue de 0.307, el cual se ubica en el intervalo de -0.33 y +0.33 traducido en un comercio intraproducto, con una tendencia a ventajas comparativas en las exportaciones de aguacate a Japón y en el periodo de análisis de la presente investigación, del 2003 al 2020, el valor del IVCRN presentó un comportamiento positivo con tendencia decreciente a un valor mayor a 0.33, lo que explica una posición de ventaja comparativa en las exportaciones de aguacate a Japón en el periodo 2003-2020 (Cuadro 3).

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Cuadro 3. Indicadores de Ventaja Comparativa Revelada (IVCR) y Ventaja Comparativa Revelada Normalizada (IVCRN)

Año	IVCR México - Estados Unidos	IVCRN México- Estados Unidos	IVCR México- Japón	IVCRN México- Japón	IVCR México- Canadá	IVCRN México Canadá
2003	0.359	-0.472	8.806	0.796	8.042	0.779
2004	0.338	-0.495	22.934	0.916	10.724	0.829
2005	0.770	-0.130	3.559	0.561	5.220	0.678
2006	0.678	-0.192	5.086	0.671	3.276	0.532
2007	0.925	-0.039	2.738	0.465	1.750	0.273
2008	1.024	0.012	2.108	0.356	1.750	0.273
2009	0.974	-0.013	3.379	0.543	1.871	0.303
2010	0.921	-0.041	3.721	0.576	1.968	0.326
2011	1.040	0.019	2.988	0.499	1.755	0.274
2012	1.019	0.009	3.002	0.500	2.229	0.381
2013	1.029	0.014	2.634	0.450	2.728	0.463
2014	1.061	0.030	2.455	0.421	2.499	0.428
2015	1.035	0.017	2.162	0.368	2.543	0.436
2016	0.978	-0.011	2.667	0.455	2.640	0.451
2017	0.991	-0.005	2.036	0.341	2.909	0.488
2018	0.981	-0.010	2.167	0.369	3.122	0.515
2019	0.951	-0.025	1.993	0.332	3.256	0.530
2020	0.902	-0.051	1.886	0.307	3.905	0.592

Fuente: Elaboración propia con datos de la FAOSTAT (2020).

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Conclusiones

La presente investigación sobre la Ventaja Comparativa Revelada (VCR) del aguacate mexicano en el comercio internacional arrojó resultados significativos. A continuación, se presentan:

El análisis de la competitividad de las exportaciones de aguacate de México al mundo denota un aumento creciente de la competitividad de las exportaciones hacia nuevos mercados como Canadá y Japón. A nivel nacional de la cantidad de aguacate producido en México, más de la mitad es exportado, razón por la cual México tiene el papel de primer país exportador de aguacate por el valor que representa la exportación a los mercados mundiales, originando un incremento del interés por parte de productores mexicanos hacia un aumento de la superficie dedicada a la producción de aguacate. Con base a los comportamientos de los niveles de producción y exportación de aguacate, así como los indicadores de competitividad, se prevé una tendencia a un incremento en la demanda mundial de aguacate producido en México, por lo que le es benéfico aprovechar sus ventajas para aumentar su participación en el mercado mundial, se observa una tendencia hacia un aumento en la competitividad de las exportaciones de aguacate hacia los principales mercados destinos, sin embargo, a pesar de los esfuerzos realizados por la apertura hacia nuevos mercados, tres de cada cuatro aguacates exportados se dirigen a Estados Unidos de América.

Un país que posee ventaja comparativa en la exportación de un producto presenta un patrón de especialización en el comercio internacional, México es un país competitivo a nivel internacional, en los últimos años, ha incrementado exponencialmente la plantación, producción y exportación de aguacate tal como lo reflejan los parámetros de medición de la competitividad. México. El Índice de VCR de Balassa mostró que México tiene una VCR hacia EUA durante todos los años consecutivos. La VCR de México con respecto a Canada y Japón es creciente, lo cual se refleja en la posición competitiva respaldada por estos índices. En resumen, México ha demostrado su ventaja en el comercio internacional de aguacate, especialmente en relación con Estados Unidos de América, Canadá y Japón.

Referencias bibliográficas

- Ávila, A. y González, D. J. 2012. La competitividad de las fresas (*Fragaria spp.*) mexicanas en el mercado nacional, regional y de Estados Unidos. México. Agricultura, sociedad y desarrollo. 1(9): 17-27.
- Balassa, B. (1965). Trade Liberalization and Revealed Comparative Advantage. The Manchester School of Economic and Social Studies, 32(2), 99-123. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9957.1965.tb00050.x>
- Barrientos, A. F. y López, L. 1998. Historia y genética del aguacate. In: Memoria Fundación Salvador Sánchez Colin CICTAMEX SC. 1998. Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas del Aguacate en el Estado de México Sociedad Civil (CICTAMEX SC). 1era. Edición. CICTAMEX SC. Coatepec de Harinas, Estado de México, México. 33-51 pp.

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

- Ceballos, A. 2013. Evaluación química de la fibra en semilla, pulpa y cáscara de tres variedades de aguacate. Colombia. Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial. 1(11):103-112.
- Contreras, J. M. 1999. La competitividad de las exportaciones mexicanas de aguacate: un análisis cuantitativo. México. Revista Chapingo serie horticultura. 1(5):393-400.
- Cruz, D. F.; Caamal, I.; Pat, V. G.; Gómez, A. A., y Espinoza, L. E. 2020. Posicionamiento internacional del aguacate (*Persea americana*) producido en México. México. Revista Mexicana de Agronegocios. 1(47):561-571.
- Cruz, D. F.; Caamal, I.; Pat, V. G. y Salgado, J. 2022. Competitividad de las exportaciones de aguacate Hass de México en el mercado mundial. México. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. 2(13):355-362.
- Dornbusch, R. 1993. La macroeconomía de una economía abierta. Basic Books Inc. 2da. Edición. Barcelona, España. 307 p.
- Durán, J. E. y Álvarez, M. 2008. Indicadores de comercio exterior y política comercial: Mediciones de posición y dinamismo comercial. Organización de las Naciones Unidas (ONU). 1era. Edición. Santiago de Chile, Chile. 43 p.
- Estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAOSTAT). 2021. Datos de Cultivos y productos de ganadería mundial aguacate año 2010-2020. Italia. Food and Agriculture Organization (FAO).
- García, F.; Martínez, F.; Díaz, H. y Molina M. 2012. Evolución de la ventaja comparativa revelada normalizada en productos agropecuarios mexicanos. México. Revista Estudiantil de Economía. 2(4):75-88.
- Krugman, P. y Obstfeld, M. 2012. Economía Internacional: Teoría y Política. Pearson Educación S.A. 7ma.
- Naghi, M. 2005. Metodología de la Investigación. Limusa. 2da. Edición. Balderas, Distrito Federal, México. 528p.
- Ramírez, L. C.; Caamal, I.; Pat, V. G. y Martínez, D. 2018. Ventaja comparativa revelada de la fresa (*Fragaria spp.*) mexicana en los mercados importadores. México. Agroproductividad. 1(11):105110.
- Sawyer, W. C.; Tochkov, K. & Yu, W. 2017. Regional and sectoral patterns and determinants of comparative advantage in China. China. Frontiers of Economics in China. 1(12):7-36.
- Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON). 2021. Cierre de producción agrícola de Aguacate 2003-2020. México. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP).
- Sistema de Información Arancelaria Vía Internet (SIAVI). 2021. Estadísticas mensuales: Exportaciones mensuales de México por país de aguacate, año 2020. México. Sistema de Información Arancelaria Vía Internet (SIAVI).
- Statista Research Department (Statista). 2022. Consumo por persona de aguacate en México 2015-2019. Estados Unidos. Statista Research Department (Statista)

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

- Torok, A. & Jambor A. 2016. Determinants of the revealed comparative advantages: The case of the European ham trade. Czech Republic. *Agricultural Economics*. 10(62):471-482.
- Torres, G. R. 2005. *Teoría del comercio internacional*. Siglo XXI. 25ava. Edición. Coyoacán, Distrito Federal, México. 373 pp.
- Urquiza, L. S.; Rebollar, S.; Juárez, N.; Martínez, J. y Tenorio, G. 2015. Análisis de viabilidad económica para la producción comercial de aguacate Hass. México. *Revista Mexicana de Agronegocios*. 1(36):1325-1338.
- Velín, M. 2011. Cálculo y análisis de indicadores sectoriales de comercio exterior para el caso ecuatoriano. Ecuador. *Analítika: revista de análisis estadístico*. 1(2):3-29.
- Villegas, M. 2021. Ventaja comparativa revelada del aguacate mexicano: un análisis con Estados Unidos, Canadá, España y Países Bajos en el período 2001-2019. México. Repositorio Institucional de Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 169p.
- Yu, R.; Cai, J. & Leung, P. 2009. The normalized revealed comparative advantage index. Switzerland. *The Annals of Regional Science*. 1(43):267-282.

13° Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

**Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas**

24 y 25 de octubre 2024

Análisis de oferta y demanda de tractores agrícolas: Estimación de variables

José Cupertino Salas Gutiérrez^{1*}, José Alberto García Salazar², José Saturnino Mora Flores²,
Ángel Garduño García³

Resumen

El tractor agrícola es el elemento principal de la mecanización agrícola, sirve para poder desplazarse, remolcar y enganchar implementos agrícolas. La maquinaria agrícola es uno de los insumos más importantes en las actividades de la producción agrícola, tan solo en 2019 las actividades del sector primario generaron un valor de 589 mil millones de pesos, lo que represento el 3.7 % del PIB nacional. Por lo mencionado anteriormente, el objetivo del presente trabajo fue estimar e identificar los factores que afectan la oferta y la demanda de tractores agrícolas en México. La hipótesis fue que la oferta y la demanda responden de manera inelástica a cambios en el precio en el largo plazo. Se usaron series de tiempo a nivel nacional en el periodo 2000-2020 para estimar por mínimos cuadrados ordinarios un modelo de oferta y otro de demanda de tractores agrícolas. Los resultados indican que en el largo plazo las cantidades ofertada y demandada de tractores agrícolas responden de manera inelástica a cambios en el precio con elasticidades de 0.079 y -0.083, respectivamente. Además del precio, otros factores que afectan la demanda son el ingreso del productor y la tasa de interés con elasticidades de 0.178 y -0.002. Considerando los resultados, se recomienda que el gobierno adopte medidas necesarias, como mejorar el ingreso y mantener bajas tasas de interés, que incentiven la demanda de tractores agrícolas en México.

Palabras Clave: Tractores, elasticidad, modelo de ecuaciones simultaneas

Abstract

The agricultural tractor is the main element of agricultural mechanization, it is used to move, tow and hook agricultural implements. Agricultural machinery is one of the most important inputs in agricultural production activities; in 2019 alone, primary sector activities generated a value of 589 billion pesos, which represented 3.7% of the national GDP. For the reasons mentioned above, the objective of this work was to estimate and identify the factors that affect the supply and demand of agricultural tractors in Mexico. The hypothesis was that supply and demand respond inelastically to changes in price in the long term. Time series were used at the national level in the period 2000-2020 to estimate by ordinary least squares a supply model and a demand model for agricultural tractors. The results indicate that in the long term the quantities supplied and demanded of agricultural tractors respond inelastically to changes in price with elasticities of 0.079 and -0.083, respectively. In addition to price, other factors affecting demand are producer income and interest rate with elasticities of 0.178 and -0.002. Considering the results, it is recommended that the government adopt necessary measures, such as improving income and maintaining low interest rates, to encourage demand for agricultural tractors in Mexico.

¹ Estudiante de doctorado Socioeconomía, Estadística e Informática-Economía. ² Colegio de Postgraduados-Campus Montecillo. PSEI-Economía.

³ Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola. *correo: salas.cupertino@colpos.mx

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Keywords: Tractors, elasticity, simultaneous equation model

Introducción

El sector de la maquinaria agrícola comprende la fabricación y comercialización de equipamiento, vehículos y aperos empleados en la producción agrícola (ICEX, 2019). Se compone de una gran diversidad de categorías, entre las cuales se encuentran los tractores agrícolas, sembradoras, arados, rastras, trilladoras y cosechadoras principalmente. Los fabricantes que actúan como vendedores de maquinaria agrícola se enfocan en proveer equipos desde la preparación del suelo y siembra, hasta la cosecha, así como en los cultivos industrializados de diferentes cereales, granos, frutas y verduras; proveen máquinas y herramientas con características específicas para brindar soluciones, tanto a la agricultura a cielo abierto, como a la agricultura protegida. El productor agrícola quien actúa como comprador, se encarga de seleccionar la maquinaria necesaria para resolver sus necesidades, creando un mercado en particular de maquinaria agrícola donde la oferta y la demanda interactúan entre sí.

El tractor agrícola es el elemento principal de la mecanización agrícola, sirve para poder desplazarse, remolcar y enganchar implementos agrícolas y, es la principal fuente de potencia dentro de la unidad de producción (Ayala-Garay *et al.* 2013). La industria nacional de maquinaria agrícola adquiere importancia, ya que a través de ella se importan o se ensamblan equipos que se comercializan en el mercado nacional. La oferta actual de tractores agrícolas de México está conformada por la producción de varias empresas dedicadas a la fabricación y comercialización de tractores e implementos agrícolas. La importancia de la agricultura como proveedor de alimentos para la población y materias primas para la industria, aunado a la gran biodiversidad del país, determina que este sector sea el mercado natural para la industria de maquinaria agrícola. El INEGI (2009) indica que en 2002 y 2003 la producción nacional de tractores agrícolas fue de 12 y 11.3 mil unidades. De acuerdo con el informe anual del fabricante John Deere (2021), de 2011 a 2015 el promedio de las ventas anuales de tractores agrícolas en México fue de 10.4 mil unidades, y de 2016 a 2020 fueron de 12.3 mil unidades. La demanda de tractores ha experimentado variaciones en el tiempo. En 2009, 2010 y 2011 dicho indicador fue de 19, 14 y 10 mil unidades (Suárez, 2011); y en 2017 y 2018 disminuyó a 14 y 12 mil unidades (Perea, 2018). La maquinaria agrícola es uno de los insumos más importantes en las actividades de la producción agrícola, tan solo en 2019 las actividades del sector primario generaron un valor de 589 mil millones de pesos, lo que representó el 3.7 % del PIB nacional. (CEDRSSA, 2019).

Se han realizado varios estudios sobre maquinaria agrícola en México. Aburto (1984) realizó un estudio del mercado y perspectivas de los tractores agrícolas en México. Mora (1986) realizó un estudio sobre la oferta y demanda de tractores agrícolas en México, concluye que la demanda de tractores en México es explicada por el comportamiento de tres variables: el precio de los tractores, las relaciones de intercambio de la agricultura con el resto de la economía y la magnitud del crédito

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

refaccionario. Morales y Martínez (1998) desarrollaron un sistema de demanda casi ideal para los tractores agrícolas en México, y Ayala *et al.* (2012) analizaron la situación de la mecanización del estado de México para las regiones de Teotihuacán, Tepotzotlán y Zumpango, concluyendo que la región de estudio tiene un nivel de tractorización elevado y un índice de mecanización no favorable, puesto que existen tractores con potencia por encima de la necesaria. Negrete *et al.* (2013) concluyen que el parque tiende a disminuir 4.9 mil tractores por año y Hernández *et al.* (2019) realizaron un estudio de la mecanización agrícola en Zinacantepec, Estado de México, para conocer la situación del nivel de mecanización de los tractores y las máquinas agrícolas que poseen los productores, e identificar índices técnicos para una productividad eficiente.

En general, son escasos los estudios que profundizan la situación de la maquinaria agrícola, y algunos se concentran en estados o regiones específicas. El presente estudio se enfoca en determinar los factores que afectan la oferta y demanda de tractores agrícolas. Considerando la importancia del tractor como medio de producción para obtener la producción agrícola, el objetivo de este estudio fue analizar e identificar los factores que afectan la oferta y la demanda de tractores agrícolas en México. La hipótesis fue que la oferta y la demanda responden de manera inelástica a cambios en el precio en el largo plazo.

Materiales y métodos

Para alcanzar el objetivo de la investigación se estimó un modelo de oferta y otro de demanda de los tractores agrícolas en México. El ámbito geográfico de la investigación considera el territorio nacional. La información utilizada corresponde a los tractores agrícolas comercializados en México, reportados por John Deere. Para la estimación de los modelos se contó con una serie histórica de 20 observaciones de datos anuales, correspondiente al periodo 2000 al 2020.

Los modelos propuestos son los siguientes:

$$QPT_t = \alpha_0 + \alpha_1 PCT_t + \alpha_2 INP_t + \alpha_3 + \alpha_4 QDTL_{t-1} + e_t \quad (1)$$

$$QOT_t = B_0 + B_1 PUE_t + B_2 CREA_t + B_3 SMIN_t + B_4 QOTL_{t-1} + e_t \quad (2)$$

Donde para el año t : QDT_t es la cantidad demandada de tractores, en unidades de tractores; PCT_t es el precio al consumidor de los tractores, en pesos por unidad; INP_t es el ingreso del productor, en pesos por ha; TIR_t es la tasa de interés anual, expresado en %; $QDTL_{t-1}$ es el retraso de un año de la variable QDT_t ; QOT_t es la cantidad ofertada de tractores, expresada en unidades de tractores; PUE_t es el precio unitario de exportación, en pesos por unidad; $CREA_t$ es el crédito agrícola, en pesos; $SMIN_t$ es el salario mínimo, en pesos y; $QOTL_{t-1}$ es el retraso de un año de la variable QOT_t . La justificación de la formulación del modelo se basó en la teoría económica. En el análisis de mercado de un bien, las leyes de la oferta y la demanda explican la conducta de los productores y consumidores a cambios en el precio. De acuerdo con García *et al.*, (2003), los factores determinantes de la cantidad ofertada son el precio del producto y el precio de los insumos usados

13° Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

en la producción. Los factores determinantes de la cantidad demandada son el precio del bien, los precios de los bienes sustitutos o complementarios y el ingreso disponible.

La cantidad requerida de un bien estará en función del precio de este y del ingreso del consumidor; un mayor ingreso permite mayor demanda y viceversa. La variable ingreso del productor es el ingreso bruto por hectárea, obtenido a través de la razón entre el valor de la producción y la superficie cosechada. Otra variable que afecta la cantidad demanda de tractores es la tasa de interés; esta variable es importante ya que a través de ella se impulsa la inversión en el sector agrícola. La información usada para estimar el modelo se obtuvo de varias fuentes. La cantidad producida anual de tractores (*QOT*) se obtuvo de INEGI (2009) y de John Deere (2021); el precio unitario de exportación, tomado como precio al productor en el periodo 2010-2020, se obtuvo del SIAVI (2021) a través de la fracción arancelaria 87019001, y para el periodo 2000-2009 provino de FAOSTAT (2022). El crédito agrícola se obtuvo de FIRA (2021). El salario mínimo se obtuvo de la CONASAMI (2021) y la tasa de interés se obtuvo de BANXICO (2022).

Para cuantificar la demanda se calculó el consumo nacional aparente de tractores agrícolas, el cual se estimó con base en la producción nacional más la balanza comercial. El precio al consumidor de tractores se seleccionó de acuerdo con la clasificación del VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007 (INEGI, 2007), donde se presenta una clasificación de tractores en cuatro grupos (I hasta 60 Hp, II de 60 a 85 Hp, III de 85 a 145 Hp y IV más de 145 Hp); se consideró que la mayor cantidad de tractores existentes en el país entran en el rango de 60 a 85 Hp. Una vez que se seleccionó el rango de potencia se tomaron los precios promedio basados en la potencia seleccionada. Dada la dificultad de contar con precios nominales en todos los años del periodo de estudio y, debido a la falta de datos públicos referentes a los precios de tractores agrícolas nuevos comercializados en México, se recurrió a estimaciones de precios en dólares, páginas web afines a maquinaria agrícola y documentos publicados por las empresas comercializadoras (COMEXI, 2015; COMEXI, 2020; CNH, 2017; CNH, 2018) y de dependencias gubernamentales referentes a tractores agrícolas (SEDRAE, 2019). El ingreso por hectárea se obtuvo del SIAP (2022) a través de la relación entre el valor de la producción y la superficie cosechada; y la tasa de interés se obtuvo de BANXICO (2022). Las variables monetarias fueron deflactadas con el Índice Nacional de Precios al Productor y el Índice Nacional de Precios al Consumidor con base en 2018 (INEGI, 2021a; INEGI, 2021b). Los modelos fueron estimados con Mínimos Cuadrados Ordinarios utilizando el programa estadístico SAS (2002). La validación estadística de los modelos se realizó con la prueba de F o prueba de significancia global de la regresión múltiple, la prueba de *t* y el coeficiente de determinación R^2 (Gujarati, 2010).

Resultados y discusión

En el Cuadro 1 se presentan los coeficientes estimados por el método de mínimos cuadrados ordinarios. Los valores de la prueba de F indican que a nivel global las variables explicativas son

13° Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

significativas para determinar la variación de la oferta y la demanda de tractores con una $P \leq 0.0001$ para la oferta y $P \leq 0.0001$ para la demanda. El coeficiente de determinación es aceptable para las dos ecuaciones: 0.73 para la oferta y 0.73 para la demanda.

Cuadro 1. Resultados estadísticos del modelo de oferta y demanda de tractores en México

Variable Dependiente	Intercepto	Variables independientes				R ²	Prob>F
QOT		<i>PUE</i>	<i>CREA</i>	<i>SMIN</i>	<i>QOTL</i>		
Coeficiente	4413.05	0.000725	0.000008	-29.341280	0.787830		0.0001
Error estándar	2683.83	0.003660	0.000021	30.615180	0.200120	0.73	
Valor t	1.640000	0.200000	0.400000	-0.960000	3.940000		
Pr > t	0.120900	0.845500	0.694100	0.353100	0.001300		
QDT		<i>PCT</i>	<i>INP</i>	<i>TIR</i>	<i>QDTL</i>		
Coeficiente	4804.33	-0.001010	0.061410	-1.719000	0.6532		< 0.0001
Error estándar	2854.31	0.001300	0.047240	144.534730	0.2117	0.73	
Valor t	1.680000	0.780000	1.300000	-0.010000	3.0860		
Pr > t	0.113000	0.449300	0.213200	0.990800	0.0075		

Fuente: Elaboración propia con datos del modelo estimado.

La *t*-asintótica constituye el estadístico para probar la significancia individual de los estimadores. En el caso del modelo de oferta las variables tienen una *t* menor a uno en términos absolutos a excepción del rezago de la cantidad producida, no obstante, al considerarse importantes fueron permitidas en el modelo. Para el caso del modelo de demanda las variables tienen una *t* mayor a uno en términos absolutos, a excepción de la variable precio y tasa de interés, no obstante, al considerarse importante fue permitida en el modelo (Cuadro 1). Basado en García et al. (2003) se obtuvo el modelo de largo plazo, en el cual fue usada la velocidad de ajuste (&) la cual fue calculada usando los parámetros estimados de las variables endógenas retrasadas; el parámetro estimado fue de 0.7878 para la oferta y de 0.6532 para la demanda, y la velocidad de ajuste fue de 0.21217 y 0.3468 para la oferta y demanda, respectivamente. Cada parámetro del modelo de corto plazo fue dividido entre la velocidad del ajuste para obtener así el modelo de largo plazo:

$$QDT_t = \frac{\alpha_0}{\&} + \frac{\alpha_1 PCT_t}{\&} + \frac{\alpha_2 INP_t}{\&} + \frac{\alpha_3 TIR_t}{\&} \quad (3)$$

$$QOT_t = \frac{B_0}{\&} + \frac{B_1 PUE_t}{\&} + \frac{B_2 CREA_t}{\&} + \frac{B_3 SMIN_t}{\&} \quad (4)$$

Los coeficientes estimados presentaron el signo esperado de acuerdo con la teoría económica (García et al., 2003). El precio al consumidor de tractores tiene una relación inversa con la cantidad demandada y el ingreso tiene un efecto positivo; mientras que la tasa de interés se relaciona de

13° Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

manera inversa con la cantidad demandada, lo que indica que a una mayor tasa de interés corresponde una menor demanda, esto debido a que resulta más caro adquirir tractores nuevos a una mayor tasa de interés.

La oferta de tractores agrícolas está determinada por el precio unitario de exportación tomado como precio al productor, y la relación entre ambas variables es positiva. La variable crédito agrícola tiene un efecto positivo sobre la oferta de tractores, a un mayor crédito le corresponde una mayor oferta. De acuerdo con Espinoza y Martínez (2017), el crédito agrícola es uno de los principales factores para impulsar el sector agrícola. De 1970 a 2013, la relación del crédito con el PIB agropecuario ha sido creciente al pasar de 5.0 a 28.5 % del PIB. El salario mínimo tiene un efecto inverso en la cantidad ofertada, lo que hace que a mayor salario corresponde una menor oferta del producto. Las elasticidades se calcularon con las derivadas parciales de cada ecuación y los valores promedio de las variables en cuestión en el periodo 2000-2020; se calcularon tres elasticidades en el corto y largo plazo. En el Cuadro 2 se presentan las elasticidades y se observa que todos los valores absolutos son menores a la unidad, lo que indica que tanto la oferta como la demanda responden de manera inelástica a los cambios en los factores que las determinan. También se observa que las elasticidades de corto plazo son menores a las elasticidades de largo plazo en todos los casos.

Cuadro 2. Elasticidades de la oferta y demanda de tractores agrícolas

Oferta	Plazo		Demanda	Plazo	
	corto	largo		Corto	Largo
E_{PIE}^{QOT}	0.017	0.079	E_{PCT}^{QDT}	-0.029	-0.083
E_{CREA}^{QOT}	0.035	0.164	E_{INP}^{QDT}	0.062	0.178
E_{SMIN}^{QOT}	-0.200	-0.942	E_{Tir}^{QDT}	-0.0006	-0.002

Fuente: Elaboración propia con datos del modelo estimado.

Se obtuvo un coeficiente de elasticidad precio de la demanda en el largo plazo de -0.083 lo que indica que, si el precio aumenta en 10%, entonces la cantidad demandada de tractores disminuirá en 0.83%. El valor anterior es similar al reportado por Terrones y Martínez (2012) y Terrones *et al.* (2020) quienes reportan elasticidades menores a la unidad, lo que implica que la reacción de los productores agrícolas para adquisición de maquinaria es baja ante variaciones en el precio. Morales y Martínez (1998) calcularon elasticidades de la demanda de tractores y reportan que los tractores de entre 80 y 100 hp tienen una demanda inelástica con respecto al precio. Las elasticidades de largo plazo del ingreso y de la tasa de interés resultaron 0.178 y -0.002, lo cual indica que un aumento de 10 % en el ingreso aumentará la demanda en 1.78 % manteniendo constantes los demás factores, y un aumento de 10 % en la tasa de interés disminuirá la demanda de tractores en 0.02 % (Cuadro 2). El ingreso del productor es un factor clave que permite al productor hacer inversiones como la adquisición de maquinaria agrícola. Sin embargo, el CEDRSSA (2020) sostiene en la economía rural el ingreso ha permanecido deprimido, políticas y programas implementados no han atendido

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

el problema de raíz. La tasa de interés es un instrumento de la política monetaria implementada por el Banco de México, tiene una relación inversa con la inversión, lo que implica que cuando esta variable es alta, los productores no puedan mecanizar sus campos de cultivo. Si en el futuro la tasa de interés se mantiene al alza (BANXICO, 2022), esto seguirá propiciando que los productores no puedan realizar inversiones en maquinaria.

El coeficiente de la elasticidad precio de la oferta en el largo plazo fue de 0.079, indica que un aumento en el precio en 10 % aumentará la oferta en 0.79 %, manteniendo constantes los demás factores que afectan la cantidad producida. Las elasticidades de largo plazo del crédito y del salario mínimo resultaron 0.164 y -0.942, lo cual indica que un aumento de 10 % en el crédito aumentará la producción en 1.64 %, y un aumento de 10 % del salario mínimo disminuirá la producción en 9.4 %, manteniendo constantes los demás factores. El crédito para el sector agrícola ha ido incrementando durante el periodo analizado (FIRA, 2021); sin embargo, no ha sido considerable para promover un aumento significativo en la oferta de tractores, lo que origina que la oferta seguirá estancada. La tasa de interés es un instrumento de la política monetaria implementada por el Banco de México, tiene una relación inversa con la inversión, lo que implica que cuando esta variable es alta, los productores no puedan mecanizar sus campos de cultivo a través de la adquisición de maquinaria.

Los resultados de las elasticidades de largo plazo muestran que la oferta y la demanda responden de manera inelástica a cambios en los factores que la determinan, lo cual indica que serían necesarios cambios muy altos para modificar la cantidad producida y demandada. Es indispensable continuar con la implementación de apoyos a la mecanización del campo a través de la adquisición de tractores mediante créditos y subsidios. Terrones-Cordero et al. (2020) señalan que la decisión de los productores para no adquirir más tractores y demás insumos agrícolas a través de montos de crédito se deben a las altas tasas de interés fijadas por las instituciones. Considerando que los tractores agrícolas actuales tienen un precio elevado, en algunos casos más de 400 mil pesos, es recomendable la producción de tractores más pequeños, de menor potencia, que puedan ser adquiridos por pequeños productores. Se requiere del apoyo de las instituciones, universidades y personal experto en el diseño mecánico, que puedan proponer equipos capaces de realizar maniobras en las distintas condiciones de cada región. Así mismo, se requiere del apoyo del Gobierno Federal para crear una industria con tecnología nacional, que impulse el desarrollo de tractores dirigidos a los pequeños productores. El sector agrícola requiere de políticas públicas y que las instituciones apropiadas ejerzan los recursos asignados con eficiencia y con un mejor compromiso social, que incentiven la demanda de tractores, a través de subsidios y tasas de interés bajas.

Conclusiones

La estimación de un modelo de oferta de tractores agrícolas en México indica que en el largo plazo esta variable responde de manera inelástica a cambios en el precio, el salario mínimo y el crédito

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

agrícola, con elasticidades menores a la unidad. La oferta de tractores seguirá con una tendencia estable, con una cantidad promedio de doce mil unidades ofertadas y vendidas cada año. La estimación de un modelo de demanda de tractores indica que esta variable está determinada por el precio al consumidor del tractor, el ingreso agrícola y la tasa de interés, y que la respuesta de la cantidad demandada también es inelástica a cambios en los tres factores anteriores. De los factores mencionados, el ingreso es la variable que más afecta la demanda de tractores, lo que deja de manifiesto la importancia de que se registren precios de los productos vendidos por el productor. Se comprobó la hipótesis establecida en esta investigación, que establece que la oferta y la demanda de tractores agrícolas responden de manera inelástica a cambios en el precio.

Referencias bibliográficas

Aburto, I. S. 1984. Análisis de mercado y perspectivas de los tractores agrícolas en México. (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de México, México. <https://repositorio.unam.mx/contenidos/293739> [consultado el 5 de enero de 2022].

Revistas

Ayala, G. A. V., R. Cervantes-Osornio, M.A. Audelo-Benítez., N. Velázquez-López. Y J. M., Vargas-Sállago. 2013. La normalización y certificación de tractores agrícolas en México. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 22 (Supl. 1), 86-93. <http://scielo.sld.cu/pdf/rcta/v22s1/rcta16513.pdf> [consultado el 5 de junio de 2022].

Ayala, G., A. V., L. Cortés-Espinosa., B. S. Larqué-Saavedra., D. Ma. Sangerman- Jarquín y M. Garay-Hernández. 2012. Situación de la mecanización del Estado de México: el caso de Teotihuacán, Tepotzotlán y Zumpango. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, (4), 838-846. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263125299028> [consultado el 5 de enero de 2022].

Referencia electronica

Banxico (Banco de México) 2022. Sistema de Información económica. Tasas de Interés Interbancarias.

<https://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?sector=18&accion=consultarCuadro&idCuadro=CF111&locale=es> [consultado el 15 de enero de 2022].

CEDRSSA (Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria.) 2019. El sector agropecuario en el PIB. www.cedrssa.gob.mx/files/b/9/47SectorAgro_PIB.pdf [consultado el 10 de enero de 2022].

CEDRSSA (Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria.) 2020. Situación del sector agropecuario en México. www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/22Situacion_Sector_Agropecuario_México.pdf [consultado el 11 de enero de 2022].

CONASAMI (Comisión Nacional de los Salarios Mínimos). 2021. Evolución del Salario Mínimo. Disponible en: <https://www.gob.mx/conasami/documentos/evolucion-del-salario-minimo?idiom=es> [consultado el 17 de enero de 2022].

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

CNH (CNH MEXICO, S.A de C.V). 2017. Lista de Precios. Incentivo adquisición de maquinaria y Equipo 2017. <http://sicodi.cnhmexico.com.mx/Boletines/CNH%20Comercial/CNHC-0117-024.pdf> [consultado el 11 de noviembre de 2021].

CNH (CNH MEXICO, S.A de C.V). 2018. Lista de Precios. Incentivo adquisición de maquinaria y Equipo 2018. <http://sicodi.cnhmexico.com.mx/Boletines/CNH%20Comercial/CNHC-0118-004.pdf> [consultado el 11 de noviembre de 2021].

COMEXI (Comercializadora Mexicana Integral). 2015. Costos Horarios Actualizados a vigencia agosto de 2015. http://www.comexi.com.mx/costos/Costos_Agosto_2015.pdf [consultado el 11 de diciembre de 2021].

COMEXI (Comercializadora Mexicana Integral). 2020. Costos Horarios Actualizados a vigencia octubre 2020. http://www.comexi.com.mx/costos/CH_Oct_2020.pdf [consultado el 11 de diciembre de 2021].

Revistas

Espinoza, Z. E. G. y M. A. Martínez, D. 2017. El crédito agropecuario en México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 8(1), 179-187.). doi: <https://doi.org/10.29312/remexca.v8i1.81> [consultado el 19 de mayo de 2022].

Referencia electrónica

Faostat (Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database). 2022. Database on Agriculture Machinery. Maquinaria. <https://www.fao.org/faostat/es/#data/RM> [consultado el 10 de abril de 2022].

FIRA (Fideicomisos Instituidos en relación con la agricultura). 2021. Informe de Actividades. <https://www.fira.gob.mx/Nd/InformeActividades.jsp> [consultado el 17 de abril de 2022].

García, M. R., J. A. García-Salazar y R. C. García-Sánchez. 2003. Teoría del mercado de productos agrícolas. Primera edición. Colegio de Postgraduados, Instituto de Socioeconomía, Estadística e Informática, Programa de Postgraduados en Economía. Montecillo, Estado de México.

Libro

Gujarati, D.N. y D.C. Porter. 2010. Econometría. (5ta. ed.). McGraw-Hill.

Revistas

Hernández, A. J., F. Gutiérrez-Rodríguez., A. González-Huerta y H. Bailón-Sáenz. 2019. Nivel de mecanización agrícola en el municipio de Zinacantepec, Estado de México. *CIENCIA Ergo-Sum*, 27(1). doi: <https://doi.org/10.30878/ces.v27n1a7> [consultado el 11 de abril de 2022].

Referencia electrónica

ICEX (España, Exportación e Inversiones). 2019. Maquinaria agrícola en México. Disponible en: <https://maquinac.com/wp-content/uploads/2020/05/México-ICEX-España-Exportación-e-Inversiones..pdf> [consultado el 17 de abril de 2021].

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2007. *VIII Censo Agrícola Ganadero y Forestal 2007*. <https://www.inegi.org.mx/programas/cagf/2007/> [consultado el 11 de marzo de 2022].

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2009. *La Industria Automotriz en México 2009*. Series estadísticas sectoriales.

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

centro.paot.org.mx/documentos/inegi/industria_automotriz_2009.pdf [consultado el 11 de marzo de 2022].

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2020. Censo de *Población y Vivienda 2020*. Número de habitantes. <https://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/habitantes.aspx?tema=P> [consultado el 08 de marzo de 2022].

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2021a. Índice Nacional de Precios al Productor (INPP). Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/temas/inpp/> [consultado el 08 de febrero de 2022].

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2021b. Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC). Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/temas/inpc/> [consultado el 05 de febrero de 2022].

John Deere. 2021. John Deere - Fact Books. Tractor and Combine Industry Unit Sales.: https://s22.q4cdn.com/253594569/files/doc_downloads/books/2022/Tractor-Combine-Fact-Book_2021.pdf [consultado el 14 de marzo de 2022].

Revistas

Morales, C. N. y M. A. Martínez, D. 1998. El sistema de demanda casi ideal aplicado a tractores agrícolas en México. *Agrociencia*, ISSN-e 1405-3195, Vol. 32, N°. 2, 1998, págs. 157-164. <https://agrociencia-colpos.org/index.php/agrociencia/article/view/1540/1540> [consultado el 14 de diciembre de 2021].

Mora, F. J. S. 1986. La oferta y demanda de tractores agrícolas en México, evaluación cuantitativa y cualitativa. (Tesis de licenciatura). Universidad Autónoma Chapingo. 87 p.

Negrete, J.C., A. L. Tavares M. y R.L. Tavares M. 2013. Parque de tractores agrícolas en México: estimación y proyección de la demanda. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 22(3), 61-69. <http://scielo.sld.cu/pdf/rcta/v22n3/rcta11313.pdf> [consultado el 10 de diciembre de 2021].

Referencia electrónica

Perea, E. (Imagen Agropecuaria) 2018. Industria de tractores en México colocará entre 12 y 13 mil unidades en 2018. <https://imagenagropecuaria.com/2018/industria-de-tractores-en-mexico-colocara-entre-12-y-13-mil-unidades-en-2018/> [consultado el 10 de enero de 2022].

SEDRAE (Secretaría de desarrollo rural y Agroempresarial). 2019. Programa estatal para la adquisición de tractores. Gobierno del estado de Aguascalientes. Disponible en: https://www.aguascalientes.gob.mx/sedrae/informacion/archivos/APOYO_TRACTORES_GRUP_O_v1.pdf [consultado el 10 de febrero de 2022].

SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2022. *Producción agrícola*. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-agricola-33119> [consultado el 10 de junio de 2022].

SIAMI (Sistema de Información Arancelaria Vía Internet). 2021. Evolución de la fracción arancelaria para *Tractores de ruedas con toma de fuerza o enganche de tres puntos, para acoplamiento de implementos agrícolas*. Gobierno de México. <http://www.economia-snci.gob.mx> [consultado el 10 de diciembre de 2021].

13° Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

SAS (Statistical Analysis System Institute. 2002. SAS/ETS user's guide (versión 9.0) [Software de computación]. SAS.

Suarez, L. G. 2011. Imagen Agropecuaria. Impacta clima y crisis económica mercado de tractores en México. Disponible en: <https://imagenagropecuaria.com/2011/impacta-clima-y-crisis-economica-mercado-de-tractores-en-mexico> [consultado el 19 de diciembre de 2021].

Revistas

Terrones, C. A. y M. A. Martínez, D. 2012. Demanda de insumos agrícolas en México un enfoque dual. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 3(1), 51-65. <https://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v3n1/v3n1a4.pdf> [consultado el 19 de junio de 2022].

Terrones, C. A., M. A. Martínez-Damián y Y. Sánchez-Torres. 2020. Análisis dual del comportamiento del sector primario en México 1980-2020. *Revista Mexicana De Ciencias Agrícolas*, 11(5), 1179–1187. doi: <https://doi.org/10.29312/remexca.v11i5.1819> [consultado el 11 de enero de 2022].

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

**Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas**

24 y 25 de octubre 2024

Análisis del Índice de Competitividad de la Miel Mexicana en el Mercado Internacional

Arturo Julián Arroyo Cossío¹, Andrea Jaquelin Romero Galindo²,
Angelica Lidia Saucedo Parra³

Resumen

La miel juega un papel significativo en el mercado internacional debido a su creciente demanda, su condición de producto natural y saludable, y su valor cultural. Este producto único es apreciado por su sabor distintivo, sus propiedades nutritivas y sus beneficios para la salud. Además, la miel encuentra aplicaciones en diversas industrias, como la alimentaria, la farmacéutica y la cosmética. Los países productores de miel tienen la oportunidad de aprovechar su potencial de exportación y generar ingresos significativos. Para tener éxito en el mercado internacional, es importante mantener altos estándares de calidad. En esta investigación, se explorará más a fondo la importancia comercial de la miel en el ámbito internacional y se analizarán los factores clave que influyen en su comercio global.

Palabras clave: Competitividad, Miel, Consumo nacional, Balanza comercial, Mercado internacional.

Abstract

Honey plays a significant role in the international market due to its increasing demand, its status as a natural and healthy product, and its cultural value. This unique product is appreciated for its distinctive taste, nutritional properties, and health benefits. Furthermore, honey finds applications in various industries such as food, pharmaceutical, and cosmetics. Honey-producing countries have the opportunity to tap into its export potential and generate significant revenue. To succeed in the international market, it is important to maintain high quality standards. In this research, the commercial importance of honey in the international arena will be further explored and the key factors influencing its global trade will be analyzed.

Keywords: Competitiveness, Honey, National consumption, Trade balance, international market.

Introducción

La miel o conocida de manera científica como “*Apis Mellifera*” (AGEXPORT, s.f) es una sustancia dulce natural producida por abejas melíferas a partir del néctar de plantas, el cual combinan con sustancias específicas propias, depositan, deshidratan, almacenan y dejan en el panal para que madure y añeje. Para obtener la miel, las abejas deben ser estimuladas a recolectar el néctar para que lo almacenen en las celdas de sus panales, esto ocurre principalmente en las temporadas donde

¹ Profesor Investigador en Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales de la Universidad Autónoma de Baja California

² Licenciada en Relaciones Internacionales. Egresada de la Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias Sociales y Políticas

³ Profesora Investigadora en Facultad de Ciencias Sociales y Políticas de la Universidad Autónoma de Baja California

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

aparecen las flores en los campos. Una vez que el néctar se encuentra en las colmenas del panal, se empieza el proceso de maduración, donde las abejas evaporan el exceso de humedad que tiene el néctar a través de aletear dentro de la colmena para provocar corrientes de aire. Al igual se sufren transformaciones químicas con la ayuda de enzimas que producen las abejas y que actúan sobre el azúcar del néctar, la cual es la sacarosa para convertirla en la glucosa y fructosa. Una vez que la miel alcanza la consistencia adecuada, las abejas sellan las colmenas con cera. La producción de miel es una actividad muy importante a nivel mundial ya que ayuda a la polinización de las abejas, esto ayuda a fertilizar las flores para que produzcan frutos y semillas, lo cual asegura la producción de alimentos y diversidad de flora y fauna. Es un alimento natural que sirve como fuente de energía, y ayuda a mejorar la salud debido a sus propiedades antibacterianas y antioxidantes, además es una fuente de ingresos para muchos agricultores y apicultores, por lo cual genera empleos en la producción, procesamiento y distribución de la miel. (Espinosa,2019)

La apicultura en México ha crecido año con año hasta posicionarse en los primeros lugares como productor de miel. La Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural dio a conocer que el año 2020 México cerró con una producción de 54 mil 122 toneladas, y el año posterior con 63 mil 166 toneladas, lo cual significa un incremento del 17%. El Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) informó que, en el año 2020, México se ubicó como el noveno productor de miel a nivel mundial, y el décimo tercer mayor exportador. La crianza de las abejas se da principalmente en los Estados de Yucatán, Campeche, Quintana Roo y Chiapas; a nivel nacional existen alrededor de 43 mil apicultores que se encuentran registrados en 508 asociaciones ganaderas especializadas en apicultura (SADER, 2022).

Entre los años 2016 y 2020 se registraron exportaciones de miel al extranjero de alrededor de 29 mil 449 toneladas anuales que generaron un ingreso de 90.9 millones de dólares, donde los principales destinos fueron Estados Unidos, Alemania, Bélgica, Arabia Saudita y Reino Unidos. Este estudio se centrará en la evaluación de la competitividad internacional, con el objetivo de analizar los elementos clave del comercio que destacan y examinar el comportamiento de la competencia tanto a nivel nacional como internacional en un mercado altamente competitivo. De acuerdo con los datos publicados por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), en el 2020 China fue el mayor productor de miel con 585,000 toneladas, seguida de Turquía con 110,000 toneladas, Irán con 100,000 toneladas, Ucrania con 80,000 toneladas y Rusia con 73,000 toneladas. México se encontró en la sexta posición con 54,122 toneladas, India con 48,000 toneladas, Argentina con 33,000 toneladas, España con 32,000 toneladas y Brasil con 30,000 toneladas. Cada uno de ellos son importantes proveedores de miel y contribuyen significativamente al mercado mundial de este producto. (FAO,2021)

Con base a los datos de la figura 1, se puede entender que los principales productores de miel en América son México, Argentina y Brasil, los cuales son seguidos por Estados Unidos, Canadá, Uruguay, Chile, Cuba, Venezuela y Colombia. Existe una gran ventaja de producción por parte de

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

China a comparación de los demás países, tan solo en el 2014 su participación fue del 31% del total a nivel mundial. En China existen más de 300 mil apicultores y 9 millones de colonias de abejas. Asimismo, existen más de dos mil fabricantes, los cuales se distribuyen principalmente en las provincias de Zhejiang, Jiangsu, Hubei, Anhui, Shandong, Sichuan, Beijing y Shanghai. (López, E. 2021). Es importante tener en cuenta que la producción de miel puede variar de un año a otro debido a diferentes factores, como el clima, la salud de las colonias de abejas y los cambios en las prácticas de gestión apícola.

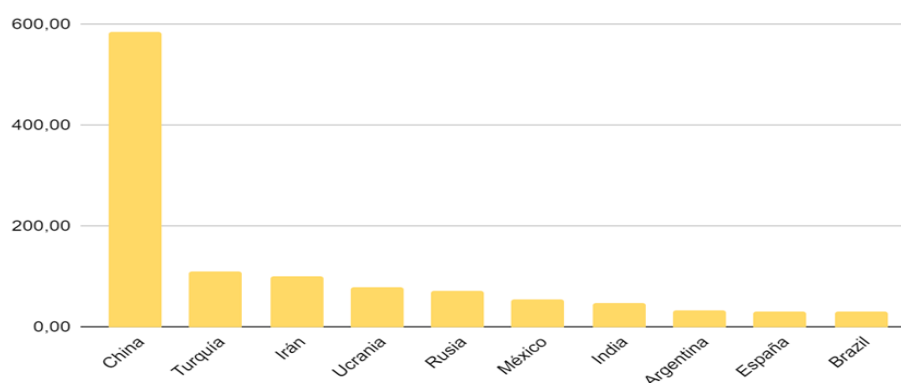


Figura 1. Principales países productores de miel en el año 2020 en toneladas. (FAO, 2021)
Fuente: Elaboración propia con datos FAOSTAT 2022.

La miel se encuentra en el lugar número 667 de los productos más comercializados a nivel mundial. En el año 2021 los principales exportadores de este producto fueron Nueva Zelanda (\$515M), China (\$238M), Argentina (\$216M), Brasil (\$164M) y Alemania (\$156M); por otro lado, los mayores importadores fueron Estados Unidos (\$651M), Alemania (\$365), Japón (\$190), Reino Unido (\$151) y Francia (\$125). México exportó \$106M con una participación del 3.66%. (OEC, 2022). Durante los años 2016 al 2020, México envió al extranjero alrededor de 29 mil 449 toneladas anuales que generaron un ingreso promedio anual de 90.9 millones de dólares. Los principales destinos fueron Estados Unidos, Alemania, Bélgica, Arabia Saudita y Reino Unido. Tan sólo en el periodo enero-noviembre de 2021, las ventas de miel natural al exterior registraron un alza de 81.54 por ciento, al pasar de 65.4 millones de dólares de igual lapso de 2020 a 118.6 millones de dólares. (SADER, 2022). En la figura 2 se puede observar los porcentajes de participación en exportaciones de los países Nueva Zelanda, China, Argentina, Brasil, Alemania y México del año 2011 al 2021. Nueva Zelanda ha ido creciendo año con año hasta posicionarse como el mayor exportador.

La producción y exportación de miel son actividades importantes a nivel global. China destaca como uno de los principales productores y exportadores, con una participación significativa en el mercado. Sin embargo, otros países como Nueva Zelanda, Argentina, Brasil, Alemania y México también desempeñan un papel importante en la industria apícola. Es esencial tener en cuenta que la

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

producción de miel puede variar anualmente debido a diversos factores, como el clima, la salud de las colonias de abejas y las prácticas apícolas. Al igual, la demanda de miel en los mercados internacionales puede ser influenciada por los gustos y preferencias de los consumidores, así como por las políticas comerciales y las regulaciones sanitarias. Para seguir desarrollando la industria apícola y aprovechar las oportunidades de crecimiento, es necesario fomentar la colaboración entre investigadores y apicultores. Además, se debe prestar atención a aspectos sociales y ambientales, como el bienestar de las abejas, la conservación de los hábitats naturales y la educación y conciencia pública sobre la importancia de las abejas y la producción sostenible de miel.

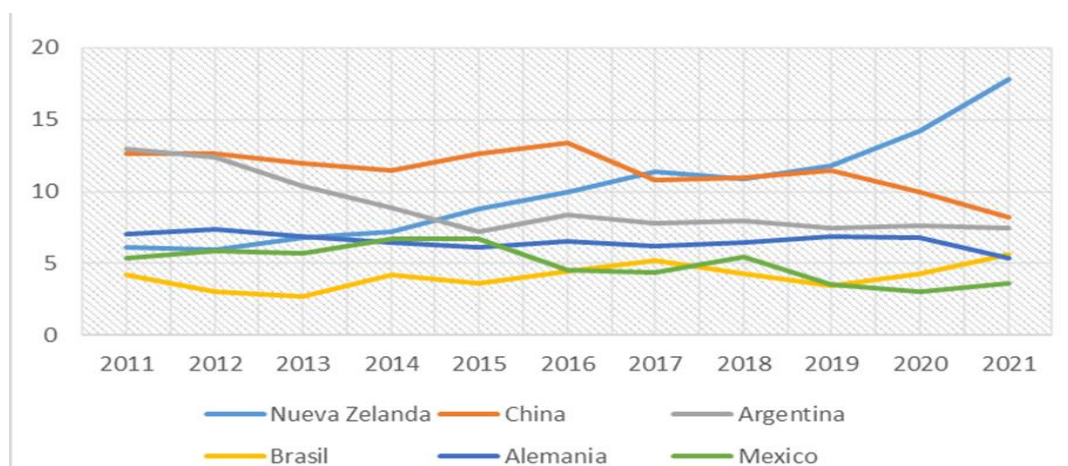


Figura 2. Porcentaje de participación de los principales países exportadores de miel

Fuente: Elaboración propia con datos FAOSTAT 2022.

La competitividad se refiere a la capacidad de un país o región para producir miel de calidad, en cantidad suficiente y a precios competitivos en comparación con otros países productores. Es importante medir la competitividad de la miel porque esto permite conocer la posición que tiene un país o región en el mercado internacional de este producto. Es de gran importancia para los productores, ya que les permite conocer sus fortalezas y debilidades en el mercado, y desarrollar estrategias para mejorar su posición y aumentar su participación en el mercado. Además, la medición de la competitividad puede ser útil para los gobiernos y organismos internacionales, ya que les permite identificar las áreas donde se pueden implementar políticas y programas para mejorar la producción y la comercialización de la miel. Medir la competitividad de la miel es importante porque permite a los productores, gobiernos y organismos internacionales conocer la posición que tiene un país o región en el mercado internacional de este producto y tomar decisiones informadas para mejorar su posición y aumentar su participación en el mercado.

Esta investigación tiene por objetivo determinar la competitividad de la miel mexicana en el mercado internacional para medir su participación en el mercado y establecer cuáles son sus ventajas

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

competitivas. Lo anterior a través de analizar el mercado y la competitividad de la miel mexicana a nivel internacional. Desarrollar índices de consumo nacional aparente, balanza comercial relativa, trazabilidad, grado de apertura, participación en el mercado mundial, y coeficiente de ventaja comparativa revelada para medir los niveles de participación en el mercado internacional de la miel mexicana.

Materiales y métodos

Para llevar a cabo la evaluación de competitividad, se ha seleccionado como población los siguientes países: México, India, Irán, China, Argentina, Turquía, Rusia y Ucrania. Estos países han sido identificados como los principales productores de miel. La elección de estos países se basa en su destacada participación en la producción y exportación de miel a nivel mundial. Cada uno de ellos tiene una presencia significativa en el mercado internacional de la miel y se considera importante analizar su competitividad para comprender mejor el panorama global de la industria apícola.

Para la medición de la competitividad de los países seleccionados en la industria de la miel, se utilizarán los siguientes indicadores:

Consumo nacional aparente: expresa la disponibilidad del producto que consume una región, o país en un determinado período de tiempo, estimado con base en la producción doméstica más la balanza comercial (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2005). Un CNA con un comportamiento creciente por un período determinado significa que el país o región tiene mayor disponibilidad de este, mientras que cuando es decreciente hay menos producción o menores importaciones o mayores exportaciones, dando por resultado una disminución en el consumo.

La fórmula se representa:

$$\text{CNA} = Y + M - X \quad (1)$$

Donde:

Y= Producción nacional

M= Importaciones

X= Exportaciones.

Indicador de balanza comercial relativa: es usado para identificar países importadores o exportadores netos, así como los productos destinados a la exportación que pueden tener ventaja competitiva (García, 2000). Este indicador señala la presencia de la ventaja competitiva si el resultado es positivo. Por el contrario, si es negativo, indica que un país se orienta a las importaciones del producto.

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

La fórmula se representa:

$$BCR = (X-M)/(X+M) \quad (2)$$

Donde:

X= Exportaciones del producto al mundo.

M= Importaciones del producto al mundo.

Participación en el mercado mundial: Mide la importancia relativa de cada país en las exportaciones de un producto, y se mide en porcentajes y su rango va de 0 a 100 (Recalde y Barraud, 2002; Omaña et al., 2014).

La fórmula se representa:

$$PMM = (X/X) * 100 \quad (3)$$

Donde:

X= Exportaciones/Cantidad

X= Exportaciones/Valor

Tomando en cuenta los datos oficiales de la FAOSTAT sobre la producción, importaciones y exportaciones de los 8 países seleccionados (México, India, Irán, China, Argentina, Turquía, Rusia y Ucrania), se han aplicado los diferentes índices mencionados anteriormente para medir la competitividad de cada país en el mercado internacional de la miel. El objetivo es establecer cuáles de estos países son más competitivos en comparación con los demás.

Resultados y discusión

Es evidente el contraste entre el Consumo Nacional Aparente de México y la India, especialmente a partir de 2019. Que si bien, claro está la India mostraba un mayor Consumo Nacional Aparente en 1999, para irse en picada y así ser alcanzado por México en 2018. Creando una mayor brecha.

13° Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

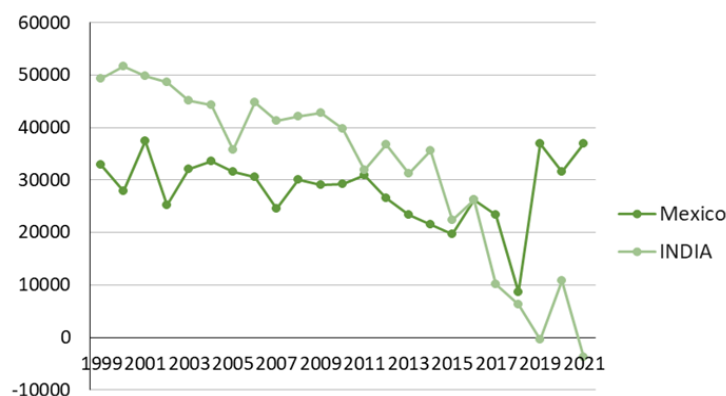


Figura 3. Consumo Nacional Aparente de la miel de México e India del año 1999 al 2021 (FAOSTAT, 2022)

Fuente: Elaboración propia con datos FAOSTAT 2022.

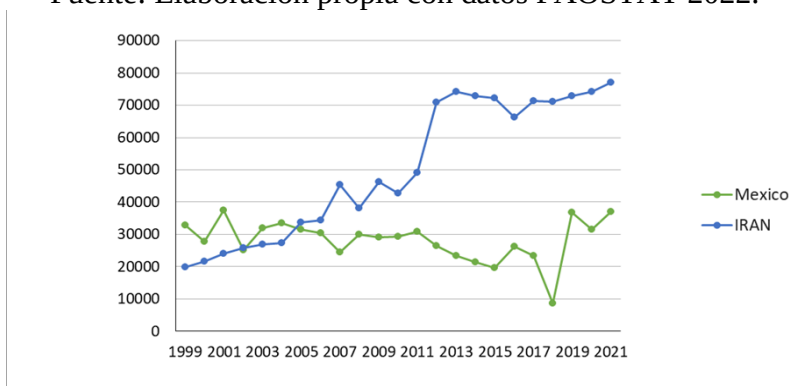


Figura. 4. Consumo Nacional Aparente de la miel de México e Irán del año 1999 al 2021.

Fuente: Elaboración propia con datos FAOSTAT 2022.

Podemos observar cómo en 1999 el Consumo Nacional Aparente de Irán es menor al de México, sin embargo, Irán tiene un fuerte crecimiento el cual sobre pasa a México a partir de 2006. Para el año 2021 Irán llega a su mayor Consumo Nacional Aparente, México, por igual aumenta el suyo durante este periodo. China destaca como el país con en el mayor Consumo Nacional Aparente, contando con grandes cifras que denotan la gran brecha de diferencia entre México y China. Posicionando así a China como el mayor CNA sin competencia aparente.

13° Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

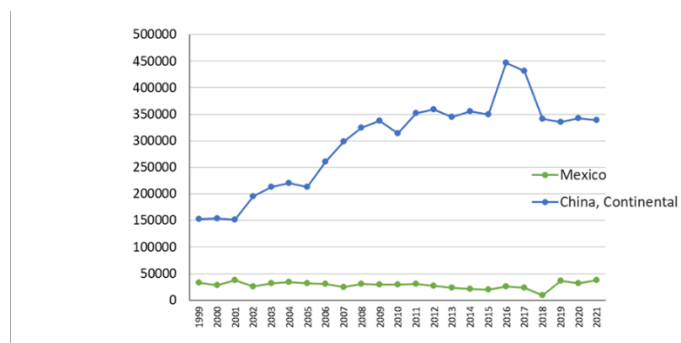


Figura 5. Consumo Nacional Aparente de la miel de México y China del año 1999 al 2021
Fuente: Elaboración propia con datos FAOSTAT 2022.

El Consumo Nacional Aparente de Argentina, se encuentra por debajo del de México. Encontrándose su punto más bajo durante el 2016. Se puede observar cómo se recupera y como posteriormente tiene otra caída en 2020.

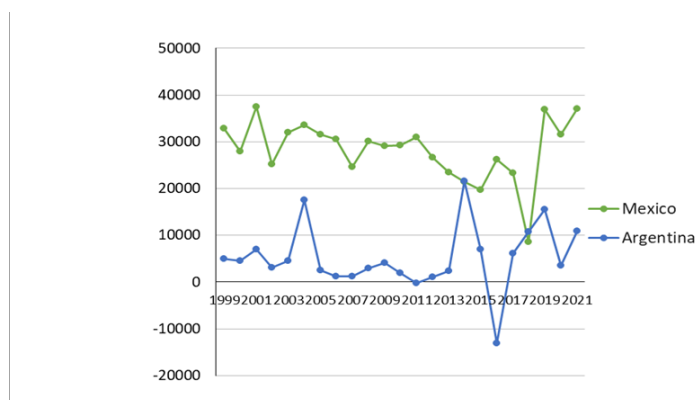


Figura 6. Consumo Nacional Aparente de la miel de México y Argentina del año 1999 al 2021
Fuente: Elaboración propia con datos FAOSTAT 2022.

El Consumo Nacional Aparente de Turquía desde 1999 hasta 2021 ha rondado entre los 20000 a los 40000, a excepción de 2018, año en el que más descendió su CNA. En contraste con México, donde su CNA más bajo fue durante el 2001 y 2003.

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

**Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas**

24 y 25 de octubre 2024

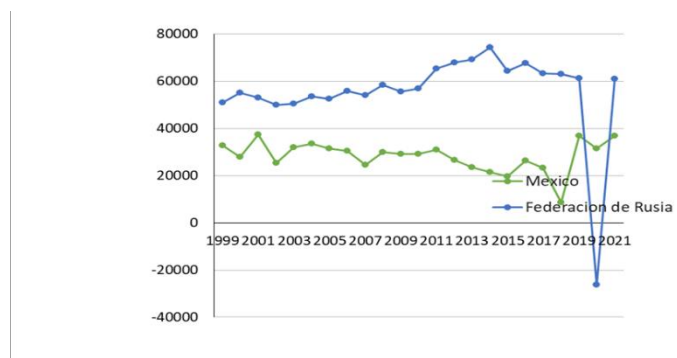


Figura 7. Consumo Nacional Aparente de la miel de México y Turquía del año 1999 al 2021.

Fuente: Elaboración propia con datos FAOSTAT 2022.

El Consumo Nacional Aparente de la Federación de Rusia se mantuvo sobre la de México, a excepción del año 2020, el cual descendió de una manera drástica. Para después recuperarse de nuevo en 2021 llegando a 60000 CNA.

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

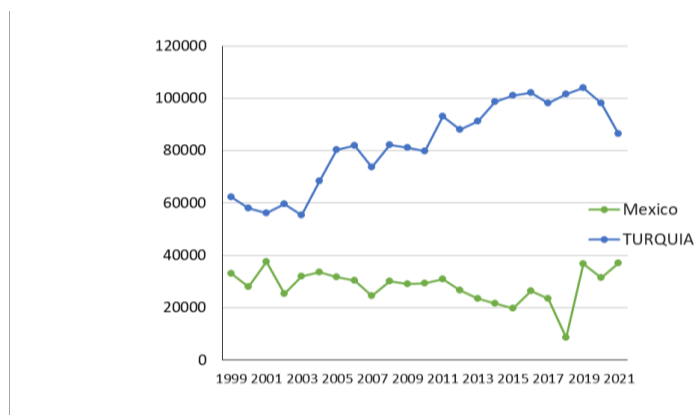


Figura 8. Consumo Nacional Aparente de la miel de México y Rusia del año 1999 al 2021.
Fuente: Elaboración propia con datos FAOSTAT 2022.

El Consumo Nacional Aparente de Ucrania alcanzo su auge durante el 2009, para posteriormente descender de manera gradual. No es hasta 2018 que logro subir su CNA, para después descender a su consumo nacional aparente más bajo en el año 2020.

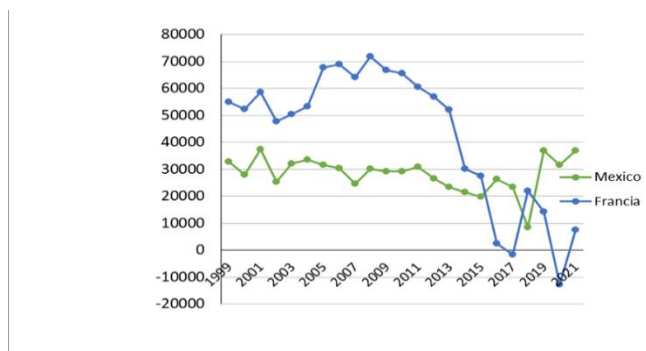


Figura 9. Consumo Nacional Aparente de la miel de México y Francia del año 1999 al 2021.

Es notable destacar que China sobresale como el país con el mayor consumo interno de miel, sin enfrentar competencia significativa. Durante este período, China ha experimentado un crecimiento constante y significativo en su consumo nacional aparente de miel. Este fenómeno puede atribuirse a varios factores, como el aumento de la demanda interna debido a cambios en los patrones de consumo y una mayor conciencia sobre los beneficios para la salud de la miel. Estos factores han impulsado el consumo interno de miel en China, posicionándose como el líder indiscutible en este aspecto. Es importante tener en cuenta que el consumo nacional aparente incluye tanto el consumo interno como las importaciones y exportaciones de miel. Sin embargo, en este caso, nos enfocamos

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

en el consumo interno, donde China sobresale sin enfrentar una competencia significativa. Esta tendencia en el consumo nacional aparente de miel en China tiene implicaciones relevantes tanto a nivel nacional como a nivel global. A nivel nacional, demuestra la alta demanda y popularidad de la miel en el mercado interno chino. A nivel global, destaca la importancia de China como consumidor interno de miel y su influencia en el mercado mundial de este producto.

Por otro lado, México ha logrado mantener un consumo nacional aparente de miel estable a lo largo de los últimos 20 años, con un promedio constante de 28,000 unidades. A pesar de la variabilidad en el consumo de miel en otros países, México ha mantenido una demanda interna constante en este periodo. Esto indica que el consumo de miel en México se ha mantenido relativamente estable y no ha experimentado grandes fluctuaciones durante este período, además es un indicador positivo de la demanda interna y la estabilidad del mercado de la miel en el país. Además, esto puede brindar oportunidades a los productores locales para mantener una producción sostenida y satisfacer la demanda nacional.

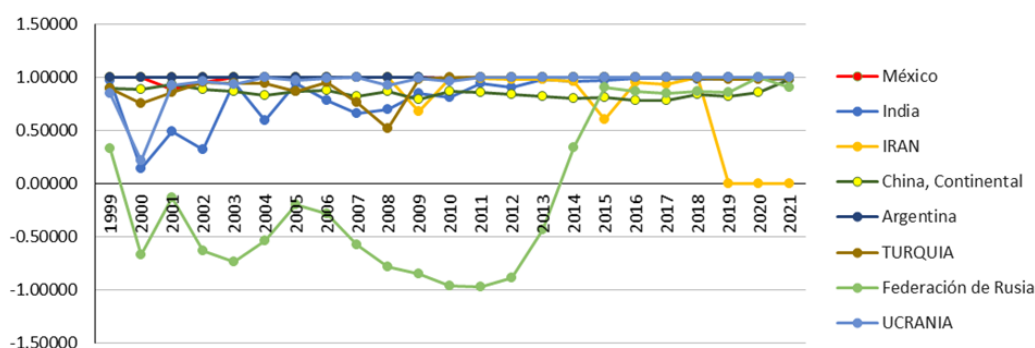


Figura 10. Balanza Comercial relativa del periodo 1999 - 2021

Fuente: Elaboración propia con datos FAOSTAT 2022.

Siete de los países analizados obtuvieron una puntuación positiva en su balanza comercial relativa, lo cual indica que el valor de sus exportaciones supera al valor de sus importaciones en comparación con otros países. Esto sugiere que estos países poseen una ventaja competitiva en el mercado internacional, entre ellos se incluye México. Sin embargo, se identificó que Rusia tuvo un desempeño diferente en el periodo comprendido entre 2000 y 2013, presentando una balanza comercial negativa. Esto implica que, durante ese periodo, las importaciones de Rusia superaron el valor de sus exportaciones, lo cual podría indicar una menor competitividad en el mercado internacional. Es importante considerar que este análisis se basa en la información disponible y en la comparación relativa entre países. Los factores que pueden influir en el desempeño de la balanza comercial son diversos y complejos, como políticas económicas, fluctuaciones en los precios de los productos, cambios en la demanda internacional, entre otros.

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

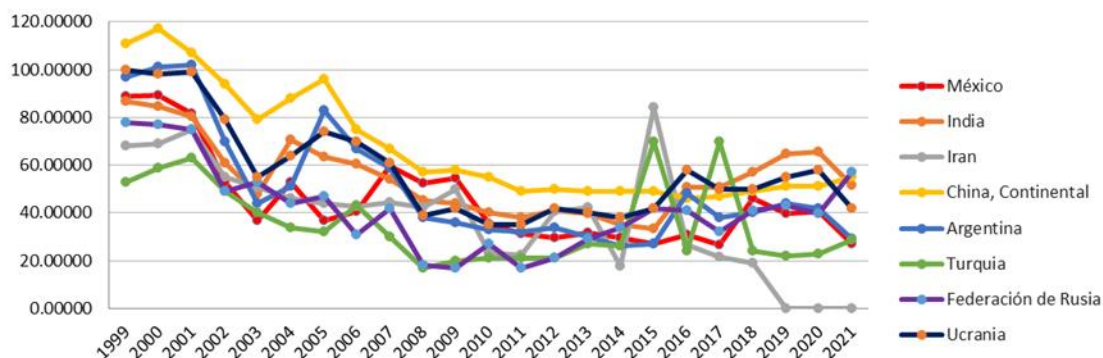


Figura 11. Participación en el Mercado Mundial del periodo 1999 - 2021. (FAOSTAT, 2022)

Fuente: Elaboración propia con datos FAOSTAT 2022.

Conclusiones

En el mercado internacional de la miel, se destacan principalmente países que se dedican tanto a la producción como al consumo nacional, como es el caso de China, Irán y Ucrania. Sin embargo, en términos de exportaciones, Argentina sobresale, siendo así el principal exportador neto de miel en todo el mundo, puesto que cuenta con la capacidad y el alcance para llegar a mercados fuera de su país, buscando así expandir el consumo de la miel más allá de sus fronteras. Tomando en cuenta los datos anteriores sobre la producción, importaciones, exportaciones y competitividad de los países productores de miel, se puede destacar la importancia comercial de este producto en el mercado internacional. Países, como China, México, India, Argentina, Rusia y Ucrania, se posicionan como principales productores de miel, lo cual indica la relevancia de este producto en sus economías y su capacidad para satisfacer la demanda tanto interna como externa. Además, se ha observado que algunos de estos países tienen una ventaja competitiva en el mercado internacional de la miel, ya sea por su capacidad de producción, su acceso a mercados internacionales o la calidad de sus productos. China, en particular, se destaca como el mayor consumidor interno de miel, lo cual refuerza su importancia en el mercado global. Por otro lado, México muestra una ventaja comparativa revelada en el mercado internacional, lo que indica que es un país competitivo, aunque gran parte del consumo de miel en México es interno, también se reconoce su crecimiento anual en la producción, lo que le ha permitido posicionarse como uno de los principales ocho países productores de miel.

El comercio internacional de la miel también desempeña un papel significativo en el desarrollo económico y social de los países productores. Las exportaciones de miel generan ingresos, fomentan el empleo en las industrias relacionadas y promueven el desarrollo de las zonas rurales donde se produce. Además, el comercio de miel puede contribuir a la diversificación de las economías de los

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

países productores y promover prácticas sostenibles en la apicultura, como la conservación de los ecosistemas y la protección de las abejas.

México es un país extenso, biodiverso, repleto de cultura y con una riqueza natural sinigual. Cuenta con diversas regiones y ecosistemas con condiciones óptimas para una producción de miel de calidad, así como por igual una gran diversidad de especie de abejas, como nuestra abeja nativa, la abeja melipona. La práctica de la apicultura en nuestro país es una actividad que no solo conlleva tradición, sino una actividad económica fundamental, especialmente para nuestras comunidades rurales y sobre todo donde la agricultura suele ser limitada. Esta práctica también desempeña un papel crucial para la conservación de nuestros ecosistemas. Y aunque los medios de vida de la apicultura solo se basen en agua, abejas y plantas con flor, esta actividad esta actividad impacta incluso en nuestras siembras de huerto, así como para optimizar los cultivos por igual, arrojando así resultados positivos en cuestiones económicas. A pesar de que las actividades de un apicultor se practiquen durante la primavera y verano, el mantenimiento de los entornos para las abejas es constante, acondicionando así la madera y previniendo plagas o enfermedades que pudiesen afectar la próxima producción. Nos posicionamos como uno de los mayores productores de miel a escala mundial, contando con una gran variedad de sabores, así como una buena calidad de producto. Lo cual nos permite tener alta demanda en el mercado. En resumen, es evidente como la apicultura en nuestro país nos otorga múltiples beneficios, demostrando nuestra capacidad a nivel internacional. En México contamos con asociaciones locales y nacionales las cuales se encargan no solo a velar por la preservación y protección de las abejas, sino por igual fomentar el mercado nacional e internacional, así como acceso a información, capacitación e investigaciones recientes y mejoras para la apicultura.

La calidad y el sabor de la miel mexicana es bien vista en mercados internacionales, hay un compromiso de inocuidad en nuestra miel pasando por filtros y monitoreos de producción, el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, conocido como SENASICA por sus siglas, desempeña la labor de verificar la calidad de exportación de nuestra miel. La práctica de la apicultura en México se realiza desde las épocas prehispánicas, fue utilizada como remedio medicinal, para rituales y como alimento. Hoy en día es una de las mayores fuentes económicas de México, una actividad que no solo refleja cultura e historia, sino un sustento para nuestros campesinos. Posiciona a nuestro país como un Estado competente, dándole entrada a una mayor diplomacia con sus tratados comerciales y exportaciones. Nuestra gran diversidad de vida silvestre, riqueza natural e historia nos permite posicionarnos como uno de los principales productores de miel en el mundo.

Referencias bibliográficas

Agricultura Baja California (2022) Productores de Baja California. Recuperado de: <https://www.gob.mx/agricultura/bajacalifornia/es/articulos/obtuvieron-productores-de-baja-california-229-toneladas-de-miel-de-abeja-en-el>

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

2022#:~:text=Apicultores%20de%20Baja%20California%20lograron,las%20178%20toneladas%20de%20miel

Espinosa, L (2019) Atlas Nacional de las Abejas y Derivados Apícolas. Recuperado de: <https://atlas-abejas.agricultura.gob.mx/index.html>

FAOSTAT (2022) Miel. Recuperado de: <https://www.fao.org/faostat/es/#data>

Observatory of Economic Complexity. (2022). Perfil de exportación de miel. OEC. <https://oec.world/es/profile/hs/honey>

SADER (2022) Crecen producción y exportaciones de miel en México al cierre de 2021: Agricultura. Recuperado de: <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/crecen-produccion-y-exportaciones-de-miel-en-mexico-al-cierre-de-2021-agricultura-293944?idiom=es#:~:text=los%20mercados%20internacionales.-,Al%20cierre%20preliminar%20de%202021%2C%20la%20producci%C3%B3n%20de%20miel%20en,de%20Agricultura%20y%20Desarrollo%20Rural>

293944?idiom=es#:~:text=los%20mercados%20internacionales.-

,Al%20cierre%20preliminar%20de%202021%2C%20la%20producci%C3%B3n%20de%20miel%20en,de%20Agricultura%20y%20Desarrollo%20Rural

SAGARPA. Fideicomiso de Riesgo Compartido. (FIRCO, 2016). Apicultura, Actividad De Gran Importancia Para La Economía Y El Medio Ambiente En México

<https://www.gob.mx/firco/articulos/apicultura-actividad-de-gran-importancia-para-la-economia-y-el-medio-ambiente-en-mexico?idiom=es>

SIAP (2022) Miel. Recuperado de: <https://www.gob.mx/siap>

UPC (2023) ¿Que es la ventaja comparativa en comercio internacional? Recuperado de: <https://estudiarvirtual.unipiloto.edu.co/blog/ventaja-comparativa-que-es/>

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

**Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas**

24 y 25 de octubre 2024

Modelo de transporte para distribución a nivel nacional de mango ataulfo (*Mangifera caesia* Jack ex Wall)

Ana Paola Miranda Meraz¹, José Miguel Omaña Silvestre^{2*}, Juan Manuel Quintero Ramirez³

Resumen

Aunque el árbol de mango es endémico del sureste de Asia, México ha sabido aprovechar su territorio para producir y exportar este producto, consolidándose como el 6º Productor mundial. El mango es de climas cálidos, y en México se cosecha en 23 estados, siendo Sinaloa, Guerrero, Nayarit y Chiapas las principales entidades, ya que solo esos estados generan dos terceras partes del volumen cosechado a nivel nacional. Sin embargo, al trasladar el mango a otras entidades, las cuales son demandantes de dicho fruto, se incurre en un problema de transporte, el presente trabajo de investigación se desarrolla a fin de optimizar el transporte en cuanto a la disminución de costos de operación y agilizando los tiempos necesarios para el transporte del mango ataulfo dentro del mercado nacional.

Y para dar una solución a este problema se realizó un modelo de transporte óptimo para la distribución física del producto dentro del mercado nacional, determinando rutas a utilizar y las cantidades a enviar de manera que resulte en un costo de transporte mínimo, teniendo nodos de origen con suministros y nodos destino con demandas y conociendo los costos de transporte entre cada uno de los puntos de origen y destino.

Palabras clave: Mango, transporte, México

Abstract

Although the mango tree is endemic to Southeast Asia, Mexico has been able to take advantage of its territory to produce and export this product, consolidating its position as the 6th largest producer in the world. Mango is of warm climates, and in Mexico it is harvested in 23 states, being Sinaloa, Guerrero, Nayarit and Chiapas the main entities, since these states alone generate two thirds of the volume harvested nationally. However, when moving the mango to other states, which are demanding of this fruit, a transportation problem is incurred, this research work is developed in order to optimize transportation in terms of reducing operating costs and streamlining the time

¹ Universidad Autónoma Chapingo, División de Ciencias Económico Administrativas. Km 38.5 Carretera México-Texcoco, Chapingo, Texcoco, Estado de México. CP. 56230. Correo: al18116811@chapingo.mx

² Colegio de Postgraduados, Posgrado en Economía. Km. 36.5 Carretera México-Texcoco, Montecillo, Texcoco, Estado de México. CP. 56230. Correo: miguelom@colpos.mx *Autor de Correspondencia

³ Cátedra CONAHCyT, Colegio de Postgraduados/CONAHCyT, Posgrado en Economía. Km. 36.5 Carretera México-Texcoco, Montecillo, Texcoco, Estado de México. CP. 56230. Correo: quintauro82@gmail.com *Autor de correspondencia

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

required for the transport of mango ataulfo within the domestic market. In order to provide a solution to this problem, an optimal transportation model was developed for the physical distribution of the product within the national market, determining the routes to be used and the quantities to be sent in a way that results in a minimum transportation cost, having nodes of origin with supplies and destination nodes with demands and knowing the transportation costs between each of the points of origin and destination.

Keywords: Mango, transportation, Mexico.

Introducción

La capacidad productiva de los mexicanos es enorme, debido a su ubicación geográfica privilegiada, tiene muchos tipos de clima y muchos de estos, propician la producción de diferentes productos agrícola. Hablando del mango, México es un productor autosuficiente, pues produce lo suficiente para satisfacer su demanda interna; sin embargo, cuando se necesita su distribución física, resulta complejo ubicar aquellos estados del país que tienen la capacidad de producir suficiente para su consumo propio y al mismo tiempo tener la capacidad de cubrir la demanda de otros estados.

El problema de transporte consiste en determinar las rutas a utilizar y las cantidades a enviar de manera que resulte en un costo de transporte mínimo, teniendo nodos de origen con suministros y nodos destino con demandas y conociendo los costos de transporte entre cada uno de los puntos de origen y destino (Medina, 2007). El modelo de transporte es un problema de programación lineal, que sirve como aplicación para la planeación de distribución de bienes y servicios a partir de varios lugares de suministro, hacia varios destinos. Plantea que uno de los objetivos del problema de transporte es minimizar el costo total de transportar ciertos artículos desde algún origen a varios destinos.

Materiales y Métodos

Para definir el modelo se debe determinar cierta información, como la demanda del consumidor, la capacidad de producción y los costos de transporte desde el origen hasta el consumidor. Una vez que se identifican los datos sobre el problema, se puede proponer un modelo. Para plantear un problema de programación lineal se deben determinar los siguientes elementos: variables de decisión del problema, función objetivo, restricciones lineales y restricciones de no negatividad.

Si existen m orígenes y n destinos. Sea a_i el número de unidades disponibles para ofrecerse en cada origen $i = (i=1, i=2, \dots, m)$ y sea b_j el número de unidades requeridas en el destino $j = (j=1, j=2, \dots, n)$. Sea c_{ij} el costo del transporte por unidad en la ruta (i,j) que une el origen i y el destino j . El objetivo es determinar el número de unidades transportadas del origen i al destino j de tal manera que se minimicen los costos totales de transporte.

13° Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Sea x_{ij} el número de unidades transportadas del origen i al destino j ; entonces, el modelo de programación lineal que representa el modelo de transporte es:

Minimizar:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \quad (1) \rightarrow \text{Funcion Objetivo}$$

Sujeto a:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (2) \rightarrow \text{Restricciones de Oferta}$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (3) \rightarrow \text{Restricciones de Demanda}$$

Con $x_{ij} \geq 0$ para toda i y para toda j .

A excepción de la cantidad disponible, la asignación de las cantidades de mercancías a cada uno de los destinos no es una restricción. Esto quiere decir, que teóricamente cada uno de los orígenes puede proveer todo, parte o nada de su oferta para satisfacer la demanda de los destinos (Taha, 1988).

El modelo descrito implica que la oferta total $\sum_{i=1}^m a_i$ debe ser cuando menos igual a la demanda total $\sum_{j=1}^n b_j$. Cuando la oferta total es igual a la demanda total, la formulación resultante recibe el nombre de modelo de transporte equilibrado. En la práctica el modelo puede no estar en equilibrio, sin embargo, se puede equilibrar agregando una fuente ficticia, cuando la demanda es mayor que la oferta, o agregando un destino ficticio, si la oferta es mayor que la demanda (Taha, 1995).

El modelo por desarrollar es el modelo de mercado cerrado, donde solo se considera la producción y consumo nacional. Para definir la función objetivo deben conocerse todos los costos de transporte de cada uno de los orígenes a cada uno de los destinos, las restricciones de oferta, los orígenes y cantidades disponibles y, en las demandas, los destinos y las cantidades demandadas.

Para el modelo de transporte, las fuentes de información se obtuvieron de la base estadística y bases de datos consultadas vía internet como el Sistema de Información Agroalimentaria de consulta (SIACON) y del Sistema de información comercial Vía Internet (SIAVI) durante abril y junio de 2024, de donde se obtuvo la producción de mango por estado y por ciclo, así como la superficie sembrada; el Consejo Nacional de Población (CONAPO) y el censo de población y vivienda 2020 del INEGI y los Costos de Transporte de los centros oferentes a los demandantes se obtuvo bajo la consulta en el programa GLOBALMAP® durante el mes de agosto de 2024. Las importaciones y

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

exportaciones nacionales mensuales y anuales se obtuvieron del Sistema de Información Arancelaria (SIAVI) de la secretaria de Economía.

Pero primero es necesario definir una serie de conceptos que serán necesarios para determinar la matriz:

- Población: población de cada estado del país, nos permite calcular el consumo per cápita estatal.
- Producción: cantidad producida del bien
- Superficie sembrada: área que se cubre con semillas o se ocupa con cultivos anuales o perennes durante un año calendario
- Superficie cosechada: área de terreno donde se obtiene la producción de un cultivo.
- Rendimiento: producción entre la superficie cosechada obtenemos el rendimiento de toneladas por hectárea
- Merma: pérdida de la cantidad de un producto
- Importación: compra de bienes o servicios en un país extranjero para su uso en el territorio nacional, es necesario aclarar que la cantidad conseguida en cuanto a la cifra de demanda de mango funcionan bajo supuesto de una demanda de 2%, porcentajes obtenidos tomando en cuenta datos de FAOSTAT del año 2022.
- Exportación: proceso de enviar bienes y servicios de un país a otro para su venta. En el caso mango ataulfo, este valor fue del 7%.
- Industria: cantidad del producto que se lleva para su manufactura y obtención de productos derivados, como conservas, mermeladas, y demás, para el mango el valor es del 15%
- Cantidad disponible: es la cantidad total de productos en un lugar determinado, que nos muestra la capacidad productiva de cada estado.
- Consumo per cápita nacional: cantidad del bien que consume cada persona en un año, en el país.
- Consumo estatal: cantidad de bienes y servicios que consume cada persona en un año, en cada estado.
- Demanda: Es la cantidad de bienes o servicios que los consumidores están dispuestos a comprar en un mercado específico y en un periodo de tiempo determinado.

Una vez que se obtuvo la información sobre la oferta y demanda del producto, se realiza una matriz reducida con los datos resultantes (Cuadro 1), para mejorar la visualización e identificación de la situación de cada estado.

Cuadro 1. Matriz de oferta y demanda de mango ataulfo

DEMANDANTES		OFERENTES	
Estado	Cantidad (ton)	Estado	Cantidad (ton)
Aguascalientes	-979.9979999	Colima	744.8090691
Baja California	-2591.546194	Chiapas	22685.59197

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Baja California Sur	-555.6980604	Guerrero	16555.56015
Campeche	-623.8554143	Nayarit	20135.38781
Coahuila	-2151.585426	Oaxaca	5073.135814
Chihuahua	-2562.690439	Sinaloa	3324.842935
Durango	-6117.061976	TOTAL	68519.32774
Ciudad de México	-1241.54905		
Guanajuato	-4187.715414		
Hidalgo	-2098.29428		
Jalisco	-2901.992499		
México	-11457.64328		
Michoacán	-1821.092428		
Morelos	-1329.88684		
Nuevo León	-3997.61069		
Puebla	-4488.1122		
Querétaro	-1642.944615		
Quintana Roo	-1293.959564		
San Luis Potosí	-1852.912009		
Sonora	-2008.579634		
Tabasco	-1616.501832		
Tamaulipas	-2010.793812		
Tlaxcala	-917.0384266		
Veracruz	-5381.388115		
Yucatán	-1590.671059		
Zacatecas	-1098.206488		
TOTAL	-68519.32774		

Fuente: creación propia a con base en datos de SIACON, INEGI, FAOSTAT, SEGOB

Se continúa determinando los valores de los costos de transporte entre los estados oferentes y demandantes, estos costos se determinaron gracias a la herramienta *GlobalMap®*, en donde se especifica la distribución de los estados entre capitales, con un Vehículo de tipo Camión Torton de 3 ejes.

Para elaborar la función objetivo se consideran los costos de transporte C_{ij} de los orígenes (m) a cada uno de los destinos (n), multiplicado por la cantidad (X) que debería de enviarse a cada uno de ellos y se representa con Xmn . La función objetivo está formada por 156 términos, que son los 6

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

estados oferentes y los 26 estados demandantes, como se muestra en el siguiente modelo:

MIN

$$Z_0 = C_{11}X_{11} + C_{12}X_{12} + \dots + C_{mn}X_{mn} \quad (1)$$

Donde:

Z_0 = Valor de la función objetivo

i = Índice de estado origen (oferente), donde $i=1,2, \dots, m$

j = Índice de estado destino (demandante), donde $j=1,2, \dots, n$

X_{ij} = Variable de decisión que se determina con la solución del modelo, es la cantidad de mango ataulfo asignada del origen i al destino j .

C_{ij} = Coeficiente de la variable X_{ij} , representa la cantidad con la cual contribuye cada unidad de la variable X_{ij} , al valor total deseado en el objetivo. En el modelo representa el costo de transporte por tonelada de origen i al destino j .

Cada modelo tiene tantas restricciones de oferta como el número de orígenes i que existan y tantas restricciones de demanda como el número de destinos j que existan.

De manera abstracta el modelo de mercado cerrado, queda de la siguiente manera:

$$MIN Z_0 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij}X_{ij} \quad (2)$$

En virtud de que el problema puede ajustarse a un modelo matemático y que el número de variables es menos a 500, se optó por utilizar el paquete de programación LINDO 6.1® para obtener el resultado. Una limitación importante es que este lenguaje de programación lineal solo soporta 500 variables y 250 restricciones como máximo en un modelo de optimización, esto significa que se puede trabajar correctamente con 6 orígenes y 26 destinos o cualquier otra combinación donde el producto resulte menor de 500. En el modelo de transporte de mercado cerrado se consideró solo la producción nacional y el consumo interno. Se buscó distribuir de manera óptima la fruta de aquellas entidades con producción excedente.

Al resolver el modelo se obtendrá el valor de la función objetivo y cuáles serán las cantidades óptimas que deban de enviarse de cada origen a cada uno de los destinos. Los orígenes que en los modelos no distribuyan el total de su producción excedente, es decir, que quedan con valores en el costo reducido serán considerados como los orígenes menos buenos ubicados, indicando el costo o disminución que tendrán la función objetivo por cada unidad que se pretenda agregar para su realización. Y los orígenes que queden con valor cero en el costo reducido son considerados como los orígenes mejor ubicados. También en la salida del modelo los resultados de costo mínimo indican cuanto aumentaría la función objetivo si se agregara una unidad más de oferta en los lugares mejor ubicados.

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Resultados y discusión

Después de crear la matriz de costos de transporte y crear la función objetivo obtenida a través de la concatenación del costo por kilómetro entre un punto y punto, y el volumen de producción, se analizó a través de LINDO 6.1®, se obtuvo una matriz que presenta el mejor modelo de transporte obtenible por cada producto. Con esto, en el Cuadro 2, se identifica que estado oferente envía a los estados deficitarios y por el contrario, de que estados reciben aquellos estados demandantes la fruta del mango ataulfo.

Tabla 4. Resultados de modelo de distribución para piña tropical

Deficitario/Excedente	Colima	Chiapas	Guerrero	Nayarit	Oaxaca	Sinaloa
Aguascalientes				980		
Baja California						2591.55
Baja California Sur						555.70
Campeche		623.86				
Coahuila				2151.59		
Chihuahua		2562.69				
Durango			6117.06			
Ciudad de México				1241.55		
Guanajuato			4187.72			
Hidalgo				2098.29		
Jalisco		2901.99				
México				11457.64		
Michoacán	21.93		1799.16			
Morelos			1329.89			
Nuevo León		3997.61				
Puebla		706.13			3781.98	
Querétaro			1642.94			
Quintana Roo		1293.96				
San Luis Potosí			1478.79		374.12	
Sonora				1830.99		177.59
Tabasco		1616.5				
Tamaulipas		2010.79				
Tlaxcala					917.04	
Veracruz		5381.39				
Yucatán		1590.67				
Zacatecas	722.88			375.33		

Fuente: Resultado de la Ejecución en LINDO 6.1®

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Para el mango ataulfo, tenemos a Chiapas no solo como principal productor, sino que es el país que distribuye a más estados, siendo 10 de los 26 estados demandantes, y distribuye un total de 22,685.59 toneladas.

Estos resultados se utilizan como base para crear un modelo o desarrollar un plan de negocios que involucre los principales estados oferentes, y de esta forma hacer una distribución del mango de una manera más precisa. Aunque solo se han tomado las capitales de cada estado como base para este proyecto, los resultados brindan una suposición, sobre la manera más eficiente de transportar mango ataulfo dentro de nuestro país.

Conclusiones

Al finalizar esta investigación, se concluye que el modelo de distribución propuesto es una herramienta eficaz para identificar la capacidad productiva de cada estado y los beneficios en la reducción de costos de transporte y tiempos de entrega. Aunque la metodología puede parecer compleja, los resultados obtenidos son lo suficientemente favorables como para justificar su aplicación en otros productos, tanto para el mercado interno como para posibles exportaciones a países interesados en la oferta de México.

Referencias bibliográficas

NORMA Oficial Mexicana NOM-188-SCFI-2012, Mango Ataulfo del Soconusco, Chiapas (Mangifera caesia Jack ex Wall)-Especificaciones y métodos de prueba.

Burguete, E. (2023, 28 agosto). Aumenta la exportación de mango ataulfo de Chiapas: Productores - Portal de El Colegio de la Frontera sur. Portal del Colegio de la Frontera Sur. <https://www.ecosur.mx/aumenta-la-exportacion-de-mango-ataulfo-de-chiapas-productores/#:~:text=Al%20concluir%20la%20temporada%20de%20cosecha%20del,a%20partir%20del%20cual%20se%20tiene%20registro>

De Agricultura y Desarrollo Rural, S. (s. f.). Se posiciona México entre los principales productores y exportadores de mango en el mundo. gob.mx. <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/se-posiciona-mexico-entre-los-principales-productores-y-exportadores-de-mango-en-el-mundo#:~:text=Esta%20fruta%20tropical%20se%20cultiva,de%20Agricultura%20y%20Desarrollo%20Rural.&text=El%20trabajo%20de%20los%20productores,producci%C3%B3n%20y%20exportaci%C3%B3n%20de%20mango.&text=Ciudad%20de%20M%C3%A9xico-,Esta%20fruta%20tropical%20se%20cultiva%20en%2023%20estados%20del%20pa%C3%ADs,de%20Agricultura%20y%20Desarrollo%20Rural>

13° Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

**Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas**

24 y 25 de octubre 2024

GlobalMap (2024). Identificación de costos de rutas de autotransporte de carreteras en México. *Sitio Web*: <https://www.globalmap.mx/PC/Info/index.php>. Fecha de Consulta: Agosto del 2024.

Food and Agriculture Organization of the United Nations-FAOSTAT Database (2024). Datos referentes a la exportación/importación de Piña para el año 2022. *Sitio Web* <https://www.fao.org/faostat/en/#home>. Fecha de Consulta: Junio del 2024.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía-INEGI (2024). Datos referentes y específicos de Piña para el año 2022. *Sitio Web* <https://www.inegi.org.mx/>. Fecha de Consulta: Julio del 2024.

Servicio de Información Agroalimentaria y Consulta-SIACON (2024). Datos de Producción de Piña para el año 2022. *Sitio Web* <https://www.gob.mx/siap/documentos/siacon-ng-161430>. Fecha de Consulta: Junio del 2024.

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

**Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas**

24 y 25 de octubre 2024

Análisis de la producción y del consumo de frijol en México, su importancia frente al cambio climático

Zulia Helena Caamal Pat¹, Ignacio Caamal Cauich¹, José Antonio Ávila Dorantes¹

Resumen

El frijol, es uno de los alimentos básico y estratégico para la alimentación de la población de México. Es el principal cultivo de las leguminosas y se produce en todas las regiones del país. Los principales estados productores son Zacatecas, Durango, Chiapas, Sinaloa, Chihuahua, Nayarit y Guanajuato, los cuales aportan en conjunto alrededor del 83% de la producción total. El objetivo del trabajo es analizar la producción y el consumo de frijol, y las implicaciones frente al cambio climático, usando las variables de superficie sembrada, superficie cosechada, superficie siniestrada, rendimiento, volumen de producción, consumo nacional aparente, consumo nacional aparente per-cápita y coeficiente de autosuficiencia de frijol en el periodo de 1980 a 2022. Se realizaron los cálculos de los valores totales, valores parciales, proporciones, tasas de crecimiento y valores reales de los precios, consumo nacional aparente, consumo nacional aparente per-cápita, coeficiente de autosuficiencia. La superficie del cultivo de frijol en México presenta un decrecimiento en el periodo analizado, mientras que las variables de producción y rendimiento muestran un ligero incremento. El consumo nacional aparente per-cápita muestra un decremento, y no se logra la autosuficiencia. Las sequías que se presentan en los estados productores disminuyen la producción e incrementan las importaciones. Se estiman sequías más intensas frente al cambio climático.

Palabras clave: superficie cosechada, rendimiento, importación, autosuficiencia.

Introducción

Las leguminosas juegan un papel importante en la dieta de la población mundial. Son una fuente de proteínas y presentan bajo contenido en lípidos, permitiendo reducir los niveles de colesterol. Desde la perspectiva agrícola los cultivos leguminosos se adaptan a suelos y climas poco favorables, también suelen usarse como cultivos de rotación por su capacidad para fijar nitrógeno al suelo (Alonso et al. 2010).

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) en 2022, se produjeron 95,990 mil toneladas de leguminosas. El frijol es el principal cultivo de este grupo, con

¹ Universidad Autónoma Chapingo. Posgrado – DICEA. Carretera México-Texcoco km. 38.5, Chapingo, Estado de México, México. CP 56230. Correo: helena.caamal@gmail.com, icaamal82@yahoo.com.mx; aviladorantes@hotmail.com

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

una producción de 28,346 mil toneladas. Los principales países productores son India (23.3%), Brasil (10.0%), Myanmar (9.4%), Tanzania (4.8%), Uganda (4.6%), China (4.5%), Estados Unidos (4.1) y México (3.5%). Las exportaciones de este cultivo fueron de 4,617 mil toneladas, siendo Myanmar el principal país exportador (33%), seguido por Argentina (9.2%), Estados Unidos (7.5%), Canadá (7.0%), Uzbekistán (4.9%) y Egipto (4.6%). Las importaciones se registraron con 4,552 mil toneladas, el principal país importador fue India (16.9%), seguido por China (16.1%) y Estados Unidos (4.4%). México se ubicó como el doceavo país importador (1.8 %).

En México, el frijol es el principal cultivar del grupo de las leguminosas. De acuerdo con el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), en 2022 se registró una producción de 965,371 toneladas. Los principales estados productores de frijol en México son Zacatecas, Durango, Chiapas, Sinaloa, Chihuahua, Nayarit y Guanajuato, los cuales aportan en conjunto alrededor del 83% de la producción nacional.

A nivel mundial se registran 150 especies de frijol, de las cuales, México cuenta con 70 especies, que se encuentra distribuidas en todas las regiones del país. El frijol es un cultivo estratégico y básico para la alimentación de la población mexicana, ya que se consumen las semillas, las vainas y las flores en diversos platillos; como en enfrijoladas, frijol con puerco, frijoles charros y demás (SADER, 2022a; SADER, 2022b). El frijol aporta carbohidratos complejos, vitamina B, ácido fólico, hierro, tiamina, riboflavina, niacina, potasio, zinc, calcio, fósforo y magnesio. Los frijoles de grano negro aportan proteínas, antioxidantes, fibras y minerales que permiten prevenir el estreñimiento, reducir los niveles de colesterol y de azúcar en la sangre (SADER, 2022a; SADER, 2022b).

El consumo de frijol en México ha disminuido, no obstante, es un producto básico y estratégico, y su consumo favorece a la salud de la población. Una de las problemáticas que presenta el frijol se debe a que se cultiva bajo la modalidad de temporal principalmente, por lo que las sequías afectan a las zonas productoras (SADER, 2022a), aunado a esto, bajo el contexto de cambio climático se esperan sequías prolongadas, lo que pone en peligro la autosuficiencia.

El objetivo del trabajo es analizar la producción y el consumo de frijol, y las implicaciones frente al cambio climático usando indicadores de producción, tales como, superficie sembrada, superficie cosechada, superficie siniestrada, rendimiento, volumen de producción, consumo nacional aparente, consumo nacional aparente per-cápita y coeficiente de autosuficiencia en el periodo de 1980 a 2022.

Materiales y métodos

Metodología general

Para llevar a cabo el análisis se utilizó información obtenida de bases de datos especializados de producción y comercio internacional de México tales como el Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) y el de la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAOSTAT). Los datos se organizaron y analizaron utilizando el método deductivo, es decir, se partió de lo general a lo particular.

Obtención y sistematización de información

13° Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

La información de superficie sembrada, superficie cosechada, superficie siniestrada, producción y rendimiento se obtuvieron de las estadísticas nacionales del cultivo de la base de datos del SIAP. La información de las importaciones y exportaciones del frijol y la población de México se obtuvo de las estadísticas internacionales de FAOSTAT. La sistematización de la información consistió en ordenar las variables más importantes en matrices para observar y obtener las proporciones y las tasas de crecimiento de las distintas variables.

Una vez ordenada las matrices, con las variables de superficie sembrada, cosechada y siniestrada, del rendimiento, de la producción, de importación y exportación de frijol en México, se procedió a realizar los cálculos para obtener el consumo nacional aparente, el consumo nacional aparente per-cápita y el coeficiente de autosuficiencia. Posteriormente se determinaron los valores totales, valores parciales, proporciones, tasas de crecimiento de la superficie sembrada, cosechada, siniestrada, del rendimiento, la producción, las importaciones, el consumo nacional aparente, el consumo nacional aparente per-cápita y el coeficiente de autosuficiencia, para poder realizar la caracterización de las variables de la producción y del consumo frijol en México.

Procedimientos de cálculo

Para determinar la distribución y el comportamiento de las variables de producción y consumo del cultivo de frijol, se emplearon los siguientes conceptos y formulas:

Consumo Nacional Aparente. El consumo nacional aparente se entiende como la cantidad requerida de un bien o servicio en el país. El procedimiento de cálculo es:

$$CNA = Prod + M - X \quad (1)$$

Donde: Prod=Producción; M=Importaciones; X=Exportaciones.

Consumo Nacional Aparente Per-cápita. El consumo nacional aparente per-cápita se refiere a la cantidad requerida de un bien o servicio por persona en el país. El procedimiento de cálculo es:

$$CNAP = \frac{CNA}{Pob} \quad (2)$$

Donde: CNA =Consumo Nacional Aparente; Pob= Población del país.

Coeficiente de autosuficiencia. El coeficiente de autosuficiencia permite conocer el grado en que un país puede satisfacer las necesidades alimentarias con su producción (Ayala-Garay, 2011; Salvador, 2016). El procedimiento de cálculo.

$$CA = \frac{Prod}{CNA} \quad (3)$$

Donde: Prod=Producción; CNA =Consumo Nacional Aparente.

13° Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Si el coeficiente es igual o mayor que 1 el país es altamente autosuficiente (Salvador, 2016).

Valores totales. Los valores totales se refieren a la suma de los valores parciales de cualquier variable (Caamal *et al.*, 2016), los cuales se obtienen de la siguiente manera:

$$VT = \sum VP \quad (4)$$

Donde: VT=Valor total; VP=Valor parcial.

Proporción. La proporción se refiere al valor que representa la participación de un valor parcial con respecto de un total de cualquier variable (Caamal *et al.*, 2016). El procedimiento de cálculo es:

$$P\% = \frac{VP}{VT} * 100 \quad (5)$$

Donde: P%=Participación porcentual; VP=Valor parcial; VT=Valor total.

Tasa de crecimiento por periodo. La tasa de crecimiento por periodo se refiere al incremento porcentual que tiene un valor determinado en un periodo de tiempo de cualquier variable (Brambila, 2011). El procedimiento de cálculo es:

$$TC\% = \left(\left(\frac{VF}{VI} \right) - 1 \right) * 100 \quad (6)$$

Donde: TC%=Tasa de crecimiento, en porcentaje; VF=Valor final, en el último año; VI=Valor inicial, en el año 1.

Tasa de crecimiento promedio anual. La tasa de crecimiento promedio anual se refiere al incremento porcentual promedio anual que tiene un valor determinado a lo largo de un periodo de tiempo, considerando un año base de cualquier variable (Brambila, 2011). El procedimiento de cálculo es:

$$TCPA = \left(\left(\frac{VF}{VI} \right)^{1/n} - 1 \right) * 100 \quad (7)$$

Donde: TCPA%=Tasa de crecimiento promedio anual, en porcentaje; VF=Valor final, en el último año; VI=Valor inicial, en el año 1; n=Número de años.

Resultados y discusión

Distribución y comportamiento de la superficie sembrada de frijol en México

En el año 2022, los estados con mayor superficie sembrada de frijol en México fueron Zacatecas con 618,224 ha, Durango con 191,809 ha, Chiapas con 115,365 ha, Sinaloa con 85,925 ha, Chihuahua con 82,694 ha,

13° Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Nayarit con 65,554 ha y Guanajuato con 61,369 ha, los cuales en conjunto aportaron alrededor del 83% de la superficie sembrada total (Figura 1).

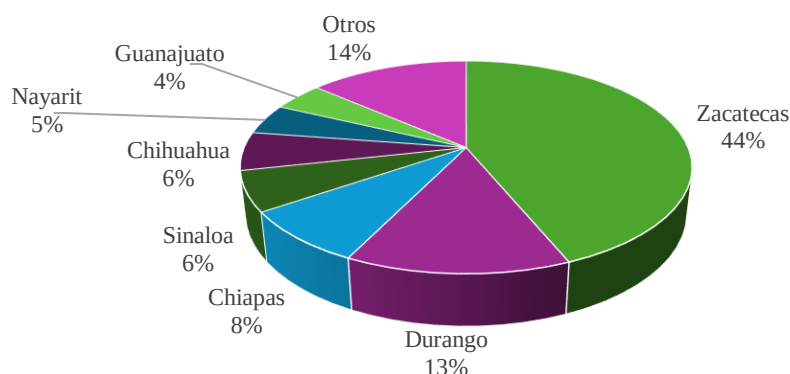


Figura 1. Distribución de la superficie sembrada de frijol en México, 2022.

Fuente: Elaborado con datos de SIAP (2024).

La superficie sembrada de frijol en México ha venido disminuyendo, en 25% en el periodo de 1980 al 2022, con un decrecimiento anual de 0.7%. La superficie sembrada pasó de 1,960,044 a 1,472,462 hectáreas (ha). Se observan dos periodos importantes en el comportamiento de la superficie sembrada; el primer periodo de 1980 a 1999 presenta una tendencia creciente a pesar de las caídas en la superficie para los años de 1984-1985, 1989 y 1992; el segundo periodo corresponde de 2000 al 2022 con un decrecimiento significativo, y a pesar de algunas recuperaciones en algunos años, se observa una tendencia a la baja (Figura 2).

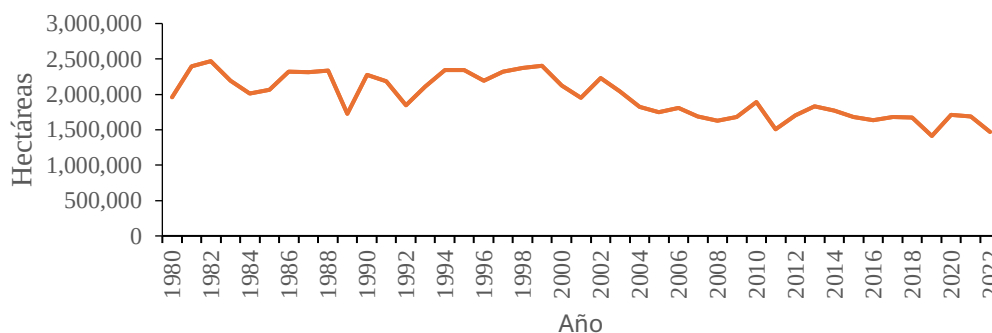


Figura 2. Comportamiento de la superficie sembrada de frijol en México, 1980-2022 (ha). Fuente:

Elaborado con datos del SIAP (2024).

En el período de 1980 al 2022, el estado con mayor superficie sembrada ha sido Zacatecas, con un crecimiento de 37%, al pasar de 450,688 a 618,224 ha; Durango presenta una tendencia a la baja con un decrecimiento del 25%, pasando de 254,746 a 191,809 ha; Chihuahua también presenta un

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

decrecimiento de 70%, al pasar de 279,713 a 82,694 ha; mientras que Chiapas tiene un crecimiento de 89%, pasando de 60,953 a 115,365 ha y Sinaloa muestra un crecimiento de 16%, al pasar de 73,977 a 85,925 ha (Figura 3).

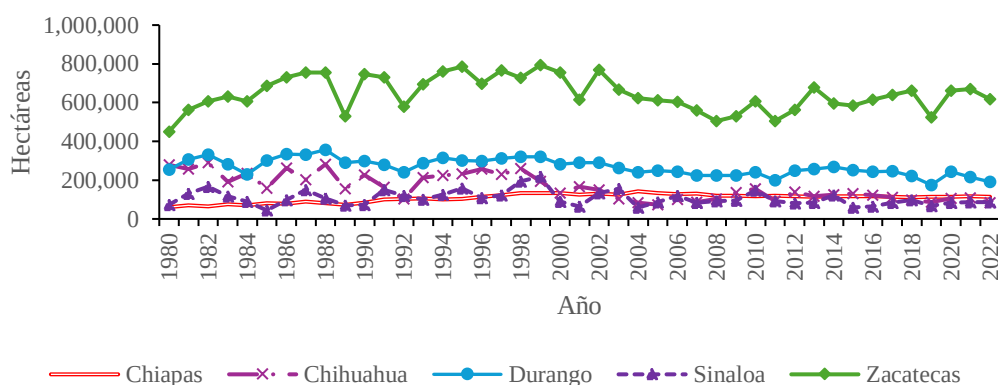


Figura 3. Comportamiento de la superficie sembrada de frijol en México, principales estados productores, 1980-2022 (ha).

Fuente: Elaborado con datos del SIAP (2024).

Distribución y comportamiento de la superficie cosechada de frijol en México

Al igual que los estados con mayor superficie sembrada, los estados que presentan mayor superficie cosechada de frijol son Zacatecas con 609,504 ha, Durango con 191,690 ha, Chiapas con 115,365 ha, Sinaloa con 85,925 ha, Chihuahua con 82,628 ha, Nayarit con 65,524 ha y Guanajuato con 61,369 ha, los cuales contribuyeron con el 84% de la superficie cosechada total de frijol en México (Figura 4).

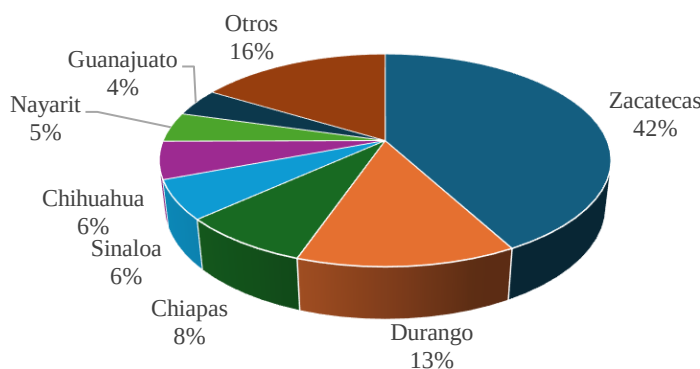


Figura 4. Distribución de la superficie cosechada de frijol en México, 2022.

Fuente: Elaborado con datos del SIAP (2024).

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

La superficie cosechada total de frijol en México disminuyó en 6.2%, al pasar de 1,545,234 a 1,448,902 hectáreas (ha) en el periodo de 1980 al 2022. A diferencia de la superficie sembrada, la superficie cosechada, presenta variaciones cada año, es decir, se observa años en que la superficie cosechada tiene caídas importantes, como en 1989, 1992 y 2011, principalmente (Figura 5).

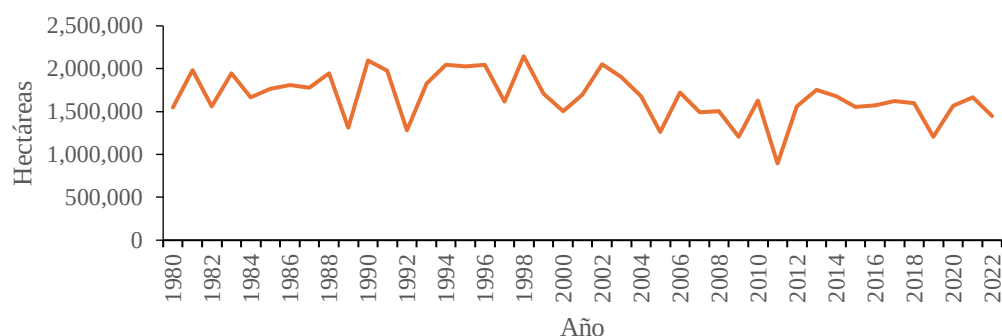


Figura 5. Comportamiento de la superficie cosechada frijol en México, 1980-2022 (ha).

Fuente: Elaborado con datos del SIAP (2024).

Los estados productores de frijol entre 1980 y 2022 han presentado alguna disminución en la superficie cosechada. De los principales estados con mayor superficie cosechada, Zacatecas ha tenido años con caídas importantes, sin embargo, la superficie ha tenido un crecimiento de 108%, pasando de 293,142 a 609,504.2 ha; en Chiapas el crecimiento que presenta es de 98%, al pasar de 58,262 a 115,365 ha; Sinaloa presenta un crecimiento de 27%, pasando de 67,675 a 85,925 ha; Chihuahua presenta un decrecimiento de 66%, al pasar de 246,468 a 82,628 ha y Durango muestra un decrecimiento de 14%, al pasar de 222,265 a 191,690 ha (Figura 6).

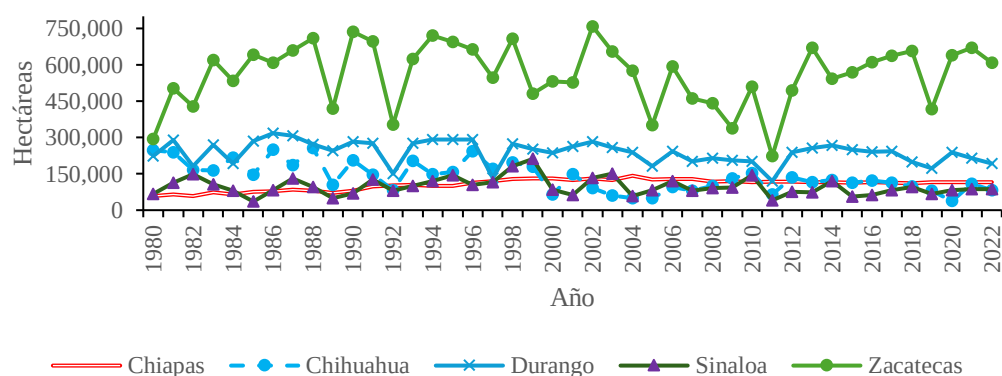


Figura 6. Comportamiento de la superficie cosechada de frijol en México, principales estados productores, 1980-2022 (ha).

Fuente: Elaborado con datos del SIAP (2024).

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Distribución y comportamiento del rendimiento de frijol en México

En México, el rendimiento promedio de frijol fue de 0.67 toneladas por hectárea (ton/ha) en el año 2022. Los principales estados con mayor superficie sembrada y cosechada presentan rendimientos debajo del promedio nacional, Zacatecas (0.5 ton/ha), Durango (0.3 ton/ha) y Chiapas (0.59), mientras que los estados de Sonora (2.03 ton/ha), Sinaloa (1.93 ton/ha), Chihuahua (0.84 ton/ha), Nayarit (1.08) y Guanajuato (0.84 ton/ha) presentan rendimientos por arriba del promedio nacional (Figura 7).

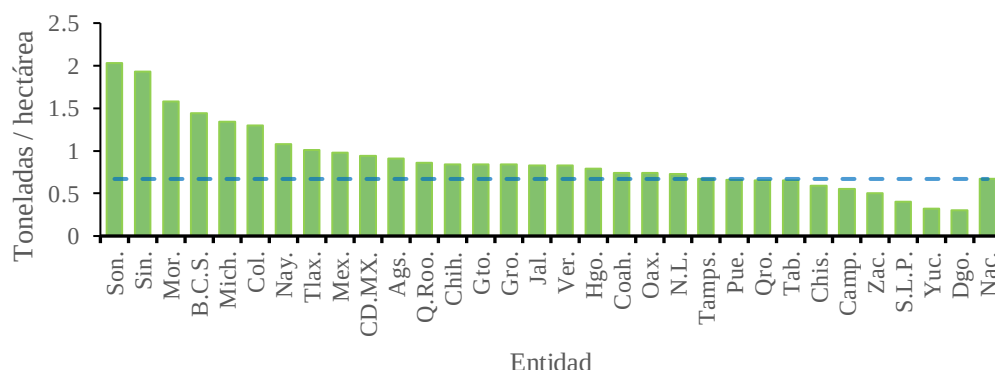


Figura 7. Distribución del rendimiento de frijol en México, 2022 (ton/ha).

Fuente: Elaborado con datos del SIAP (2024).

El rendimiento promedio de la producción por hectárea de frijol en México ha crecido en 9.8% en el periodo de 1980 al 2022, al pasar de 0.61 a 0.67 ton/ha. Se observa que el rendimiento promedio nacional presenta una tendencia creciente, con altibajos a lo largo del periodo analizado (Figura 8).

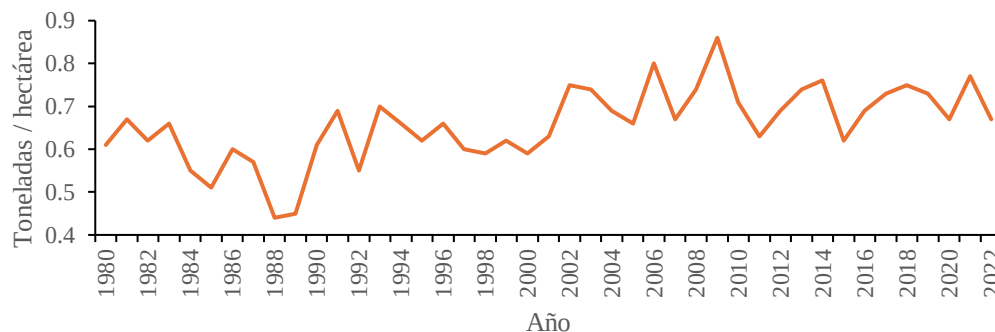


Figura 8. Comportamiento del rendimiento promedio de frijol en México, 1990-2022 (ton/ha).

Fuente: Elaborado con datos del SIAP (2024).

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Los principales estados productores de frijol presentan rendimientos por debajo del promedio nacional, a excepción de Sinaloa, que presenta un crecimiento del rendimiento de 110%, pasando de 0.92 a 1.93 ton/ha, Sonora, que es el estado con el rendimiento más alto presenta un crecimiento de 62%, al pasar de 1.25 a 2.03 ton/ha, Morelos tiene un crecimiento de 56%, al pasar el rendimiento de 1.01 a 1.58 ton/ha, seguido por Baja California Sur, con un 26% de crecimiento, pasando de 1.14 a 1.44 ton/ha y Colima muestra un crecimiento de 23%, al pasar de 1.06 a 1.13 ton/ha (Figura 9).

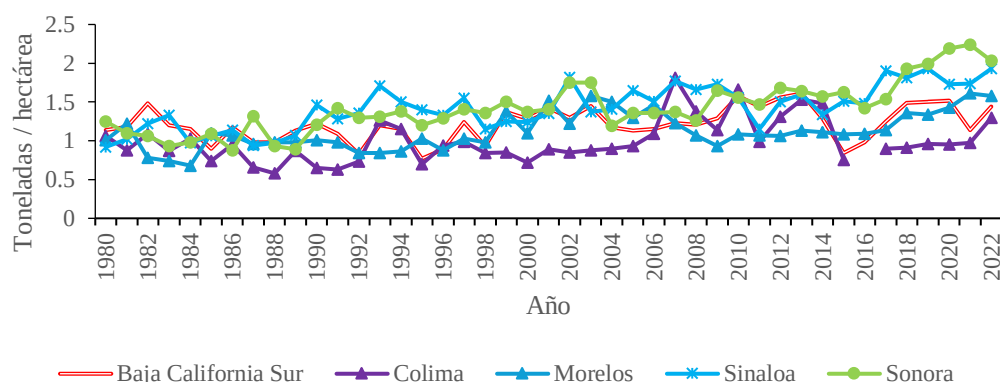


Figura 9. Comportamiento del rendimiento de frijol en México, 1980-2022 (ton/ha).
Fuente: Elaborado con datos del SIAP (2024).

Distribución y comportamiento de la producción de frijol en México

Los principales estados productores de frijol son Zacatecas con 307,495 ton, Sinaloa con 165,475 ton, Nayarit con 71,075 ton, Chihuahua con 69,135 ton, Chiapas con 68,621 ton y Guanajuato con 51,776 ton, los cuales en conjunto aportaron alrededor del 82% de la producción total de frijol en México (Figura 10).

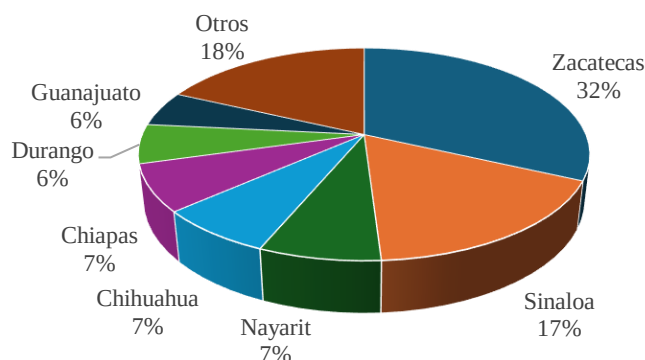


Figura 10. Distribución de la producción de frijol en México, 2022.
Fuente: Elaborado con datos del SIAP (2024).

13° Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

En México la producción de frijol en el periodo de 1980 a 2022 ha incrementado en 2.1%, con un crecimiento promedio anual de 0.1% al pasar de 945,358 a 965,371 toneladas. La producción presenta variaciones parecidas a las de la superficie cosechada para los años 1989, 1992 y 2011, principalmente (Figura 11).

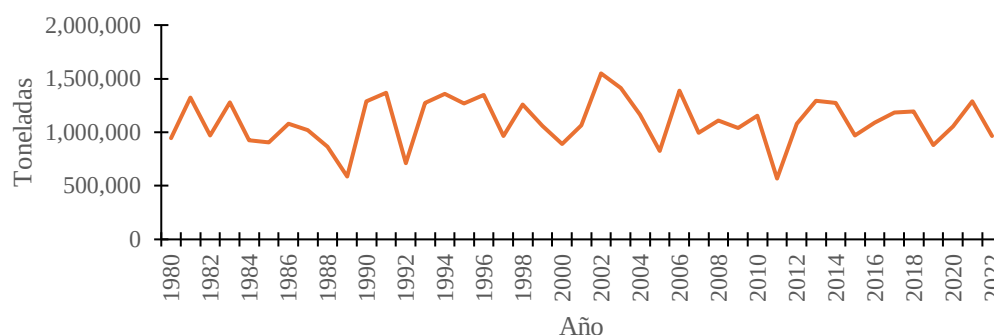


Figura 11. Comportamiento de la producción de frijol en México, 1980-2022 (ton)

Fuente: Elaborado con datos del SIAP (2024).

Los estados productores presentan variaciones particularidades en el periodo analizado, con años de baja y alta producción, sin embargo en la mayoría de los estados se observa una tendencia creciente. Zacatecas presenta un incremento de 188%, pasando de 106,835 a 307,495 ton, Sinaloa tiene un crecimiento de 165%, pasando de 62,554 a 165,475 ton y Chiapas muestra un crecimiento de 87%; al pasar de 367,000 a 68,621 ton. Los estados que presentaron decrecimientos fueron Nayarit con 34%, pasando de 107,547 a 71,075 ton y Chihuahua con 30%, al pasar de 98,484 a 69,138 ton, lo anterior refleja que el cultivo de frijol en los estados con mayor superficie sembrada y que presentan menores rendimientos siguen siendo importantes productores (Figura 12).

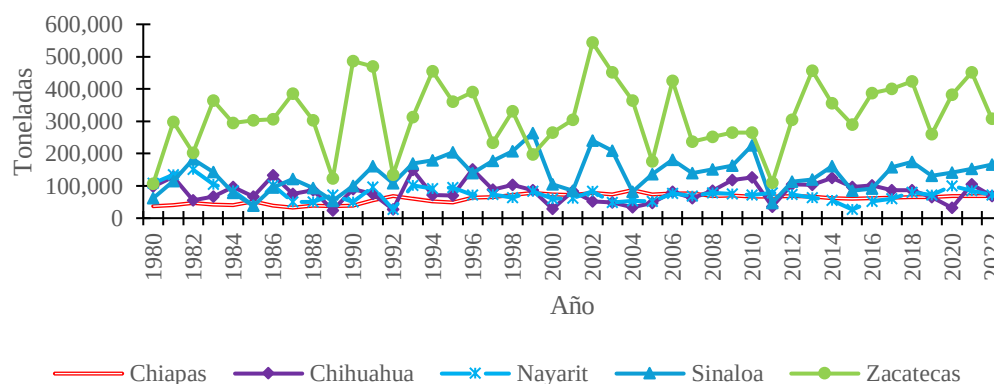


Figura 12. Comportamiento de la producción de frijol en México, principales estados productores, 1980-2022 (ton).

Fuente: Elaborado con datos del SIAP (2024).

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Distribución y comportamiento de la superficie siniestrada de frijol en México

A diferencia de otros cultivos, donde la superficie siniestrada es muy baja, en frijol es importante analizar el efecto que tienen estas pérdidas sobre la producción. Los estados que en 2022 presentaron mayor superficie siniestrada son San Luis Potosí con 9,567 ha, Zacatecas con 8,720 ha, Querétaro con 2,980 ha, Hidalgo con 1,210 ha y Puebla con 765 ha (Figura 13).

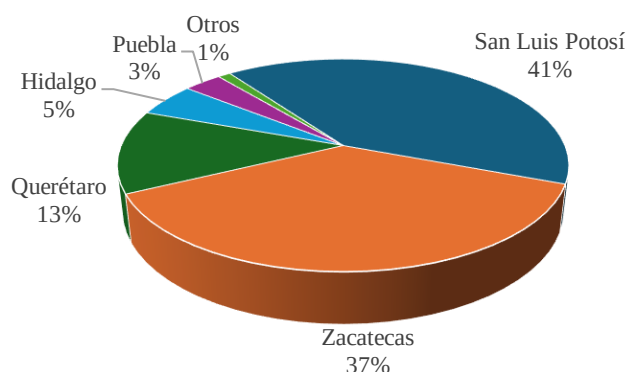


Figura 13. Distribución de la superficie siniestrada de frijol en México, 2022.
Fuente: Elaborado con datos del SIAP (2024).

Entre 1980 y 2022 la superficie siniestrada muestra variaciones importantes, siendo los años de 1982, 1992, 1997, 1999, 2006, 2009 y 2011 los que presentan mayores superficies siniestradas. En los últimos años se observa menor superficie siniestrada en comparación del periodo analizado (Figura 14).

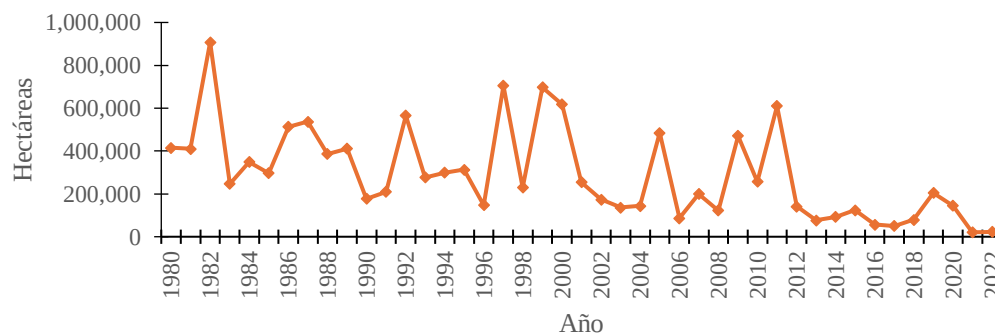


Figura 14. Comportamiento de la superficie siniestrada de frijol en México, 1980-2022 (ha).
Fuente: Elaborado con datos del SIAP (2024).

Zacatecas, el principal estado productor de frijol y presenta los picos más altos de la superficie siniestrada, sin embargo, la superficie sembrada sigue incrementándose en el estado, los años con

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

mayor afectación fueron 1999, 2003 y 2011. Durango, es otro de los estados que también ha presentado altas superficies siniestradas, no obstante, la superficie sembrada ha venido decreciendo, los años de 1982 y 1992 presentaron las pérdidas. Otros estados que en el periodo analizado han presentado siniestro son San Luis Potosí (1887, 2009), Guanajuato (1982) y Chihuahua (1982) (Figura 15).

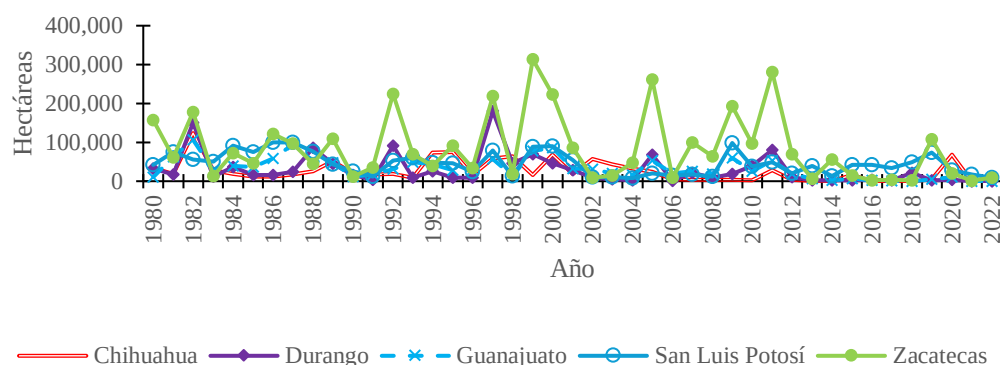


Figura 15. Comportamiento de la superficie siniestrada de frijol en México, 1980-2022 (ha).
Fuente: Elaborado con datos del SIAP (2024).

Comportamiento del consumo nacional aparente de frijol en México

El consumo de frijol presenta variaciones a lo largo del periodo analizado con una disminución del 28%, es decir, un decrecimiento promedio anual de 0.8%. Se observa que el consumo está por arriba de la producción en la mayoría de los años (Figura 16), lo que indica que se han realizado importaciones para satisfacer la demanda, no obstante, las importaciones han presentado un decremento del 81%, con una disminución del 4% en promedio anual.

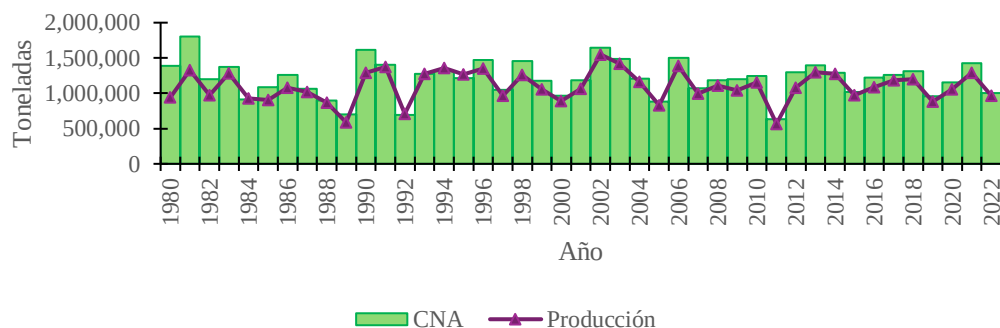


Figura 16. Comportamiento del consumo nacional aparente y la producción de frijol en México, 1980-2022 (ton).

Fuente: Elaborado con datos del SIAP y de FAOSTAT (2024).

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Se observa que el consumo nacional aparente per-cápita presenta una caída del 62% entre 1980 y 2022, pasando de un consumo de 20.5 kg/persona en 1980 a 7.7 kg/persona en 2022. Que puede ser explicado por los cambios en los hábitos alimenticios de la población mexicana (Rodríguez et al., 2010).

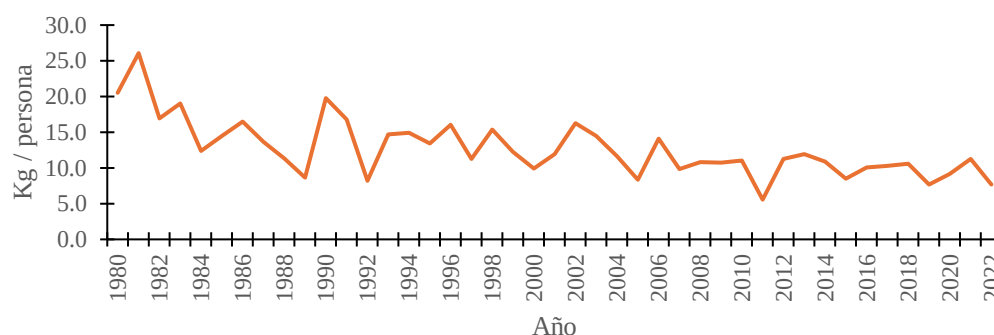


Figura 16. Comportamiento del consumo nacional aparente per-cápita de frijol en México, 1980-2022 (ton).

Fuente: Elaborado con datos del SIAP y de FAOSTAT (2024).

En general, el coeficiente de autosuficiencia alimentaria de frijol presenta en la mayoría de los años un valor menor que 1, por lo que no se logra la autosuficiencia en frijol. En el periodo de 1980 y 1981 se presentaron los coeficientes más bajos, también se observa que entre 1992 y 1995 los valores fueron mayor que 1. En los últimos años el coeficiente de autosuficiencia en frijol ha sido mayor a 0.9 y casi cercano a 1 (Figura 17).

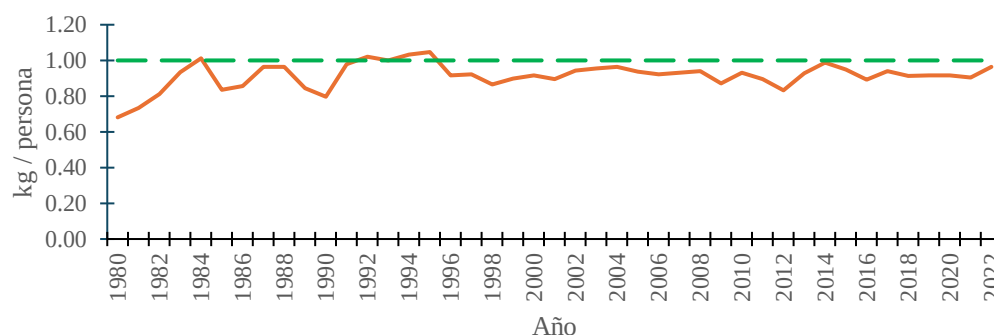


Figura 17. Comportamiento del coeficiente de autosuficiencia alimentaria de frijol en México, 1980-2022.

Fuente: Elaborado con datos del SIAP y de FAOSTAT (2024).

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Conclusiones

Entre 1980 y 2002 el cultivo de frijol presenta una disminución en la superficie sembrada de 25%. El estado de Zacatecas tiene un rendimiento menor al promedio nacional y presenta las más altas superficies siniestradas, es el principal productor de frijol, con la mayor superficie sembrada y la mayor producción. Chiapas, otro estado que a pesar de su bajo rendimiento ha incrementado la superficie sembrada. Durango, uno de los estados con superficie siniestrada, presenta rendimientos menores a la media nacional y ha disminuido la superficie sembrada. En general, se observa que existe un ligero incremento en la producción como consecuencia de mayores rendimientos a la media nacional en algunos estados y el incremento de la superficie sembrada en otros. El consumo nacional aparente no se logra cubrir con la producción nacional y si se agregan los problemas que se presentan por las sequías, se deben recurrir a las importaciones para satisfacer la demanda. En los últimos años no se ha logrado la autosuficiencia en frijol, a pesar de que el consumo nacional aparente per-cápita muestra un decremento. Si se considera que los escenarios de cambio climático pronostican sequías más intensas, la producción se puede ver afectada y se deberán incrementar las importaciones, lo que puede afectar el no llegar a la autosuficiencia.

Referencias bibliográficas

- Alonso, B. O., Rovir, R. F., Vegas, C. A., & Pedrosa, M. M.** (2010). Papel de las leguminosas en la alimentación actual. *Actividad dietética*, 14(2), 72-76.
- Ayala-Garay, A. V., Schwentesius-Rindermann R., Gómez-Cruz M. A. y Almaguer-Vargas G.** (2008). Competitividad del frijol mexicano frente al de Estados Unidos en un contexto de liberalización comercial. *Region y Sociedad* 20(42):37-62.
- Brambila P., J. J.** (2011). *Bioeconomía: instrumentos para su análisis económico*. México: SAGARPA-COLPOS.
- Caamal C., I.** (2006). *Producción y exportación hortofrutícola de México en el contexto del TLCAN*. México: PRONISEA-DICEA-UACH.
- Caamal C., I., Jerónimo A., F. y Pat F., V.G.** (2016). Análisis de las variables económicas de la producción de naranja en México. *Revista Mexicana de Ciencia Agrícolas*. 153-162.
- Food Agriculture Organization of the United Nations (FAO-FAOSTAT).** (2024). Statical databases. Disponible en: <https://www.fao.org/faostat/es/#data/FBS>
- Rodríguez L G. R., García S. J. A., Rebollar R. S. y Cruz C. A. C.** (2010). Preferencias del consumidor de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en México: factores y características que influyen en la decisión de compra diferenciada por tipo y variedad. *Paradigma Económico*. Año 2. Número 1. pp. 121-145.
- Salvador, L.** (2016). Seguridad alimentaria, autosuficiencia y disponibilidad del amaranto en México. *Problemas Del Desarrollo*, 47(186): 107-132. doi:10.2307/90012697
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER).** (2022a). “La importancia de la producción de frijol en México”, Sitio Web, [Archivo], México, disponible en:

13° Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

**Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas**

24 y 25 de octubre 2024

<https://www.gob.mx/agricultura/articulos/la-importancia-de-la-produccion-de-frijol-en-mexico>
[26/05/2023].

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER). (2022b). “Estima Agricultura crecimiento de 11.4% de la producción de frijol en 2021; mantiene tendencia al alza”, Sitio Web, [Archivo], México, disponible en: <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/estima-agricultura-crecimiento-de-11-4-de-la-produccion-de-frijol-en-2021-mantiene-tendencia-al-alza> [26/05/2023].

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (2024). Datos Abiertos SIAP. Disponible en: <http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos.php>

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

**Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas**

24 y 25 de octubre 2024

Caracterización de la economía campesina y la producción agrícola de temporal en Tlaxcala

Sergio Cruz Hernández¹, Gerardo Noriega Altamirano², Alexander Martínez Hernández³

Resumen

Esta investigación describe algunas de las prácticas agrícolas de la economía campesina en Tlaxcala, considerando el ámbito social, ecológico y económico. El objetivo fue aplicar las innovaciones científicas y tecnológicas desarrolladas en la UACh, a fin de promover el cambio social para lograr un mejor nivel económico; estuvo dirigido a formar capacidades y habilidades tecnológicas en la elaboración de abonos orgánicos y producción de alimentos con una visión sustentable. En este ejercicio se empleó el Método de la Ecología Cultural y Etnográfica, debido a la relación Hombre-Naturaleza-Cultura el enfoque fue territorial y, para identificar las innovaciones tecnológicas y ambientales que conducen a lograr cambios productivos a nivel de la Unidad de Producción dirigidos a alcanzar el autoabasto. En la política pública se carece de estrategias para la construcción del desarrollo rural mediante un sistema de producción orgánico a nivel de los ejidos, comunidades indígenas y localidades rurales, por ello, esta experiencia tecnológica contribuye a fomentar acciones para impulsar un crecimiento económico regional, bienestar con sustentabilidad y orientado a desarrollar la agricultura orgánica. Esta propuesta implica cambios en el manejo agronómico y tiene como metas restaurar el patrimonio suelo, incrementar rendimientos, reducir costos de producción y aumentar la fertilidad del suelo, producir alimentos sanos y de alta calidad. El sistema económico del país ha marcado la política pública de atención hacia el campo, con ello ha intensificado el olvido a los pequeños productores, principalmente los que dependen del régimen de temporal de lluvias, que en su mayoría son campesinos de bajos recursos económicos. Los resultados señalan que en el ciclo agrícola PV 2023 con manejo agroecológico y maíces nativos se logró un incremento del 33% respecto al manejo convencional del año 2020; se redujo el costo de producción 25% lo que muestra que la propuesta es viable.

Abstract

This research describes some of the agricultural practices of the peasant economy in Tlaxcala, considering the social, ecological and economic sphere. The objective was to apply the scientific and technological innovations developed at the UACh, in order to promote social change to achieve

¹ Dr en Ciencias Agrarias. Profesor-Investigador del Área de Agronomía del Departamento de Preparatoria Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo, México. Correo electrónico: sergiocruzhdz@gmail.com;

² Ingeniero agrónomo especialista en suelos. Profesor-Investigador del Área de Agronomía del Departamento de Preparatoria Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo, México. Correo electrónico: gerardonorieg@gmail.com

³ Técnico Académico del Área de Agronomía del Departamento de Preparatoria Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo, México. Correo electrónico: hdzmtza@gmail.com.

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

a better economic level; It was aimed at training technological capabilities and skills in the preparation of organic fertilizers and food production with a sustainable vision. In this exercise, the Method of Cultural and Ethnographic Ecology was used, due to the relationship between Man-Nature-Culture, the focus was territorial and, to identify technological and environmental innovations that lead to achieving productive changes at the level of the Production Unit directed to achieve self-sufficiency. Public policy lacks strategies for the construction of rural development through an organic production system at the level of ejidos, indigenous communities and rural localities, therefore, this technological experience contributes to promoting actions to promote regional economic growth, well-being with sustainability and aimed at developing organic agriculture. This proposal involves changes in agronomic management and has the goals of restoring soil heritage, increasing yields, reducing production costs and increasing soil fertility, producing healthy and high-quality food. The country's economic system has marked the public policy of attention to the countryside, thereby intensifying the neglect of small producers, mainly those who depend on the rainy season regime, who are mostly peasants with low economic resources. The results indicate that in the PV 2023 agricultural cycle with agroecological management and native corn, an increase of 33% was achieved compared to conventional management in 2020; The production cost was reduced by 25%, which shows that the proposal is viable.

Introducción

En Tlaxcala, las Unidades de Producción Rural (UPR), para su sustento y reproducción, practican agricultura bajo condiciones de temporal, ganadería extensiva de bovinos y ovinos, ganadería de traspatio con aves de corral y, huertos familiares principalmente. La agricultura campesina constituye una fuente básica para la subsistencia de las comunidades rurales, además de generar ingresos, empleos y alimentos para la población urbana. Las prácticas agrícolas en los agroecosistemas dependen de: (a) régimen de temporal de lluvias, (b) asistencia técnica agronómica; (c) manejo y aprovechamiento de los recursos naturales.

Este caso muestra la viabilidad de producción agrícola con manejo agronómico orgánico, busca elevar rendimientos y disminuir costos de producción, partiendo de un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Se planteó el Plan de Manejo con la atención a pequeños productores, ejemplificando con Tetla de Solidaridad; se estableció un calendario de capacitación y de días demostrativos. La estrategia de implementar el Plan de Manejo Orgánico para atender la producción de alimentos, en este primer momento enfatiza en el cultivo de maíz.

Producto del cambio climático, se tiene un escenario nacional de reducción de superficie a cultivar tanto en riego como en temporal; además, ante la crisis energética y los altos precios de los fertilizantes, deben contemplarse escenarios de mediano y largo plazo que garanticen la alimentación y el mejor aprovechamiento de los recursos naturales, así como la viabilidad de la agricultura Tlaxcalteca y la mejoría en los niveles de bienestar de los productores. Este trabajo es

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

un ejemplo de cooperación tecnológica desde la Universidad con productores rurales para promover la innovación y la producción de alimentos, ejemplifica que la ausencia de estudios lleva a carecer de capacidad tecnológica en las unidades de producción del minifundio, en consecuencia, es baja la capacidad de producción de alimentos.

Materiales y métodos

La economía campesina busca la autosuficiencia alimentaria. Es por ello que el objetivo del presente trabajo fue aplicar las innovaciones científicas y tecnológicas desarrolladas en la UACh, a fin de promover el cambio social para lograr un mejor nivel económico, debido a que los diferentes procesos productivos se basan en la mano de obra familiar y persigue constantemente su reproducción, las anteriores son solo algunas de sus características. Toledo (1993) señaló que es una forma de producción en la cual los productores utilizan los recursos naturales como medios básicos e irremplazables. También menciona que adoptan mecanismos de supervivencia garantizando un flujo ininterrumpido de bienes, materia y energía desde el medio ambiente natural y los transforma.

En las condiciones actuales del medio rural mexicano, la sobrevivencia ya no depende solamente de la propiedad que se trabaja, sino de comprender que las UPR funcionan como unidades de producción consumo, cruzadas por relaciones de poder y desigualdad, padeciendo el embate de las leyes del mercado; es así como el manejo y aprovechamiento de los bienes naturales por los campesinos, representan una alternativa mediante la cual han logrado reproducirse, debido a que incluyen dentro de su lógica productiva los principios de la teoría ecológica.

La unidad de producción y consumo campesina puede seguir reproduciéndose a pesar de que el ingreso o producción obtenida sea cada vez menor. De esta manera, a diferencia de la rentabilidad capitalista, el funcionamiento de la unidad campesina está determinado por el equilibrio entre satisfacción de la demanda familiar y fatiga de trabajo (Chayanov, 1981). Es así como la Comisión Económica para América Latina (CEPAL, 1982) también citó que los procesos productivos son desarrollados por las unidades de tipo familiar con el objeto de asegurar la reproducción de sus condiciones de vida y de trabajo.

Ubicación

Tlaxcala se localiza en el centro de la República Mexicana, en las coordenadas al norte 19°36'00", al sur 18°59'00" de Latitud Norte; al este 97°38'00", al oeste 98°42'00" de Longitud Oeste, a una altitud media de 2000 msnm, con un clima templado subhúmedo en 99.2% del territorio estatal, 0.6% es clima seco y semiseco, localizado hacia la región este, el restante 0.2% corresponde a clima frío, localizado en la cumbre de La Malinche. La Zona Norte de Tlaxcala se integra por 6 municipios: (1) Atlangatepec; (2) Lázaro Cárdenas; (3) Muñoz de Domingo Arenas; (4) San Lucas Tecopilco; (5) Tetla de la Solidaridad; (6) Tlaxco.

13° Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Tetla de La Solidaridad es un municipio que se encuentra en el Altiplano central mexicano; en su paisaje se identifican bosques de encinos y tesmolillos (*Quercus laeta*, *Q. obtusata*, *Q. crassipes*), con el pino chino (*Pinus leiophylla*); tiene una extensión territorial de 16,989 hectáreas, con una altitud media de 2,440 msnm; En Tetla, el maíz de temporal ocupa 1,855 hectáreas, con un rendimiento medio de 2.3 ton/ha; mientras que el maíz de riego se cultiva en 164 ha, con un rendimiento medio de 2.9 ton/ha.

El objetivo del estudio etnográfico como lo propuso Denscombe (1998) es crear una imagen realista del grupo; su intención es contribuir en la comprensión de sectores o grupos poblacionales más amplios que tienen características similares, como es el caso de los pequeños productores de maíz en Tlaxcala.

Análisis de suelos. Se utilizaron análisis de suelos de la capa 0–30 cm, los sitios fueron georreferenciados, los análisis se realizaron de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana para medir pH, capacidad de intercambio catiónico total (CIC), contenido de materia orgánica (M.O.). Los resultados de los análisis de laboratorio se capturaron en hoja de cálculo Excel, para integrarlos a la base de datos georreferenciada.

Métodos de interpolación espacial. El uso de los SIG (Sistemas de Información Geográfica), Modelo Digitales de Elevación (DEM) son importantes para el análisis de las variables, mapeado, interpolación, interpretación, cálculo de áreas y monitoreo; un SIG permite entradas, almacenajes, edición, selección, transformación y análisis de los datos espaciales para la evaluación de la fertilidad.

Los datos de M. O., CIC, pH y cada parámetro obtenido de los muestreos de suelos fueron importados en el paquete estadístico en formato vectorial de puntos, con una tabla de atributos, se ubicaron en una capa a nivel estatal con formato vectorial, escala 1:100,000 obtenida del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI).

Estrategia de Intervención. El enfoque de eointensificación agrícola que se utiliza en este trabajo, parte de los siguientes componentes: (1) campesinos, que son sujetos sociales y territorio; (2) cadenas agroalimentarias; (3) Investigadores de Universidades con experiencia en desarrollar capacidades analíticas y que poseen innovaciones para contribuir con propuestas de acción concretas.

Taller de Planeación Participativa. A partir de la primera aproximación de la cadena agroalimentaria, se convocó a reuniones con productores líderes, que son informantes clave de las comunidades, se acudió a las localidades del municipio de Tetla. En el taller de planeación participativa, el facilitador mediante preguntas generadoras construyó el diagnóstico, mediante aspectos como: (1) identificar a los participantes; (2) taller para la exploración de sus problemas y

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

perspectivas; (3) identificación de necesidades de capacitación, transferencia de tecnología y financiamiento para atender la problemática detectada; (4) concertar la formulación de los insumos requeridos para la restauración de la fertilidad de los suelos, incrementar la productividad y la calidad de los productos agroalimentarios.

Resultados y Discusión

Reacción del suelo

La clasificación de suelos en base a pH en una relación suelo: agua (1:2) se presenta en el Cuadro 1 y se aprecian en la Figura 1. En los suelos ácidos la incorporación de sulfato de amonio como fertilizante no debe realizarse.

Cuadro 1. Clasificación de suelos por la reacción del suelo en una relación suelo: agua (1:2)

Grado de acidez	pH
Fuertemente ácido	< 5.0
Moderadamente ácido	5.1 - 6.5
Neutro	6.6 - 7.3
Moderadamente alcalino	7.4 - 8.5
Fuertemente alcalino	> 8.5

Fuente: Norma Oficial Mexicana 021 (NOM 021)

En el territorio que nos ocupa, los suelos tienen un pH moderadamente ácido, es una condición donde ocurren problemas para la asimilación de nutrientes como nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, calcio, magnesio y molibdeno.

En los suelos ácidos de Tlaxcala es común encontrar carencias de calcio y fósforo; las toxicidades de aluminio, manganeso, zinc y hierro son frecuentes y limitan la producción agrícola. El pH del suelo es clave en el desarrollo de los microorganismos (Fassbender, 1987), la mayor parte de bacterias y actinomicetos se desarrollan mejor a pH neutro y ligeramente alcalino; los hongos se desarrollan en un rango de pH más amplio.

Materia orgánica

Un suelo tiene una fertilidad biológica alta cuando los microorganismos edáficos mineralizan la materia orgánica y liberan nutrientes inorgánicos. El nivel de materia orgánica en la región revela que la actividad biológica se encuentra suprimida. *El nivel es bajo y media*; lo cual se muestra en la Figura 2.

Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC)

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

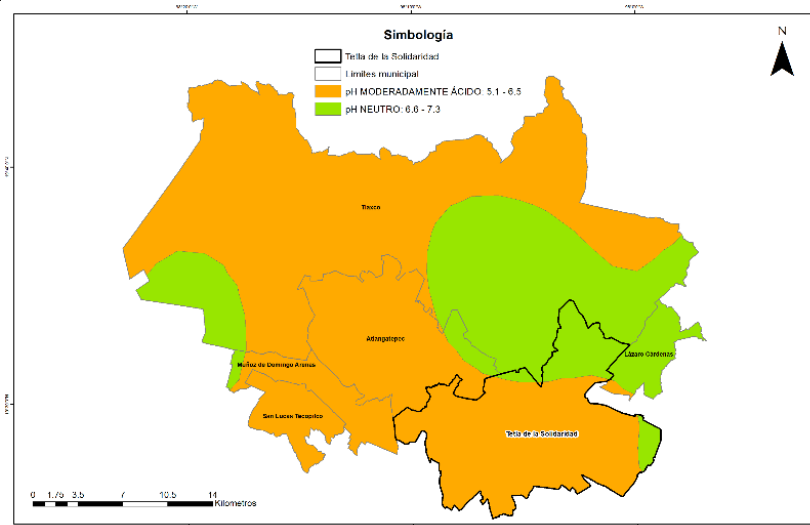
Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

La CIC es un parámetro que mide la cantidad de cargas negativas que existen en la superficie de los minerales que tiene el suelo, así como la de los compuestos orgánicos del suelo, como la materia orgánica y las sustancias húmicas. *En general el nivel de la CIC es medio*, como se aprecia en la Figura 3.

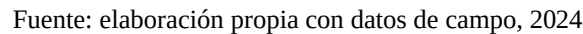
El planteamiento tecnológico recomienda la incorporación de materia orgánica y minerales no metálicos ricos en silicio, con ello se mejoran las condiciones de acidez en el suelo, se promoverá la colonización por microorganismos simbióticos, como bacterias y hongos. El manejo agronómico con estos componentes promueve la colonización radicular por algas, líquenes, bacterias y micorrizas, mejorando la fijación y asimilación de nitrógeno y fósforo entre otros minerales, corrigiendo el desarrollo radicular en las plantas y aumentando el rendimiento de los cultivos. Con estos componentes se neutralizará la toxicidad causada por el aluminio en suelos ácidos, se activará la CIC, movilización de nutrientes, entre ellos fósforo, hierro, potasio y zinc; reducirá la lixiviación de fósforo, nitrógeno y potasio.



Fuente: elaboración propia con datos de campo, 2024

Figura 1. Distribución espacial del pH de los suelos en el municipio de Tetla de La Solidaridad, Tlaxcala.

24 y 25 de octubre 2024



Fuente: elaboración propia con datos de campo, 2024

- Incorporación de mezclas minerales, para mejorar las condiciones de acidez y capacidad de intercambio catiónico, así como aportar nutrientes.
- Incorporación de materia orgánica humificada mediante compostaje y lombricultura.
- Inoculación al suelo y a los cultivos con biopreparados.

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

- Fertilización vía foliar con insumos de especialidad: micronutrientes y bioestimulantes y microorganismos de acuerdo con la fenología del cultivo.
- Manejo preventivo de plagas y enfermedades mediante microorganismos.

Conclusiones

En Tlaxcala, el costo social por el deterioro ambiental, particularmente por el factor suelo es alto, el abandono del campo, la pobreza, la migración, el desempleo, la desnutrición son la expresión del sector rural; el Gobierno del Estado de Tlaxcala subsidia con acciones de extensionismo y con insumos a los productores de bajos ingresos, con ello se articula la presente estrategia.

Las recomendaciones específicas adicionales, se realizaron a través de los talleres de capacitación. De manera inicial se puede promover el uso de abonos orgánicos producidos mediante compostaje, que pueden ser enriquecidos con minerales no metálicos ricos en silicio, además de la fertilización foliar. Como se presenta en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Tratamiento con insumos de especialidad para la producción de maíz

Insumos	Cantidad/ha
Microorganismos	6 litros
Fertilizante foliar	6 litros
Aminoácidos o estimulantes	6 litros

Fuente: elaboración propia con datos de campo, 2024

Productores participantes. Participaron 43 familias con características propias de la economía campesina con una superficie total de 137 hectáreas.

Rendimientos agrícolas. En la implementación de este ejercicio, mediante las parcelas de los productores participantes se identificaron cuatro sistemas agrícolas:

- (1) maíz nativo con manejo agroecológico con un rendimiento de 3.6 ton/ha;
- (2) maíz nativo con fertilizante químico con 3.3 ton/ha;
- (3) maíz híbrido con manejo orgánico con 5.3 ton/ha;
- (4) maíz híbrido con fertilizante químico con 6.3 ton/ha.

En el ciclo agrícola PV 2023, con manejo agroecológico y maíces nativos se logró un incremento del 33% respecto al manejo convencional del año 2020; se redujo el costo de producción 25%.

13° Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Esta experiencia revela la atención a pequeños productores de maíz de Tetla de Solidaridad que, con la cooperación tecnológica como mecanismo de articulación, es una estrategia prometedora si se articulan los actores que comparten objetivos en una misma dirección y se trabaja para auxiliar al bienestar de un grupo de productores con ánimo de salir adelante en la producción de alimentos. La experiencia de producción con este esquema agroecológico mediante el esquema de intervención desarrollado permite plantear un proyecto para 500 ha.

El proyecto deja como experiencia que el desarrollo rural en esa búsqueda de armonía entre el crecimiento económico y el bienestar en las localidades requiere que actores económicos, sociales, políticos, tecnológicos y ambientales incidan en la transformación de las comunidades, incrementando oportunidades, valores sociales y ambientales, capacidad productiva, ingreso, riqueza y calidad de vida para el desarrollo humano.

Referencias bibliográficas

- Chayanov, A. V. (1981). *Sobre la Teoría de los Sistemas Económicos Campesinos*. México. Ediciones Pasado y Presente. 94 pp.
- CEPAL. (1982). *Economía campesina y agricultura empresarial: Tipología de Productores del Agro Mexicano*. México. Primera edición. Editorial Siglo XXI.
- Denscombe, M. (1998). *The Good Research Guide for Small-Scale Social Research Projects*. Buckingham.
- Fassbender H.W. y E. Bornemisza. 1987. *Química de suelos con énfasis en América Latina*. IICA. San José Costa Rica. 420p.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2001. *Modelo digital de elevación escala 1: 50,000*. In: *modelos digitales de elevación*. Disco compacto. Aguascalientes, Aguascalientes, México.
- Norma Oficial Mexicana 021 (NOM 021) 2000. SEMARNAT, que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos. Estudios, muestreo y análisis. Estados Unidos Mexicanos. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAT). 85 p.
- Toledo, V. M. (1993). *La racionalidad ecológica de la producción campesina*. In *Agroecología y Desarrollo*. CLADES. Número Especial 5/6 diciembre. 20 p.

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

**Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas**

24 y 25 de octubre 2024

El mercado de amaranto en México

Alma Velia Ayala Garay¹, Daylin Janete De la Cruz Carrillo¹, Eduardo Espitia Rangel¹, Alejandro Pérez Rosales¹

Resumen

El cultivo de amaranto enfrenta una serie de desafíos significativos, destacándose entre ellos la comercialización y la agregación de valor. El objetivo de la investigación fue realizar un estudio de mercado que permita conocer los canales de comercialización de amaranto en México. Para ello se planteó el diseño de encuestas estructuradas dirigida a 82 consumidores. La segunda encuesta fue a 96 productores del centro del país. La tercera encuesta se realizó a los 6 intermediarios. La cuarta encuesta fue dirigida a 14 agroindustrias y comercializadores de producto terminado. El registro de marca es fundamental para proteger la identidad y el valor de un producto o servicio. es otro de los problemas. Además de la ausencia de estrategias de marketing. Las relaciones sociales, influyen en el momento de encontrar nuevas redes de comercialización, se comprobó que, estos llegan a tener oportunidades de exportación. Se nuevas estrategias para la introducción del amaranto al mercado comercial son generar contenido especializado. Distribuido en los canales de comunicación más utilizados como blogs y redes sociales. La organización y participación en eventos, ferias comerciales, encuentros con productores, para promocionar y dar a conocer este cereal. Adoptar y difundir una causa, como el comercio justo y consumo de productos nacionales. La introducción del producto por organizaciones de productores y sus derivados a cadenas comerciales. El amaranto puede ser postulado como un cultivo potencial para aliviar problemas alimentarios y de desnutrición

Palabras clave: comercialización, transformación, consumo.

Introducción

El mercado global de amaranto está segmentado por forma, categoría, aplicación y geografía (Fortune Bussines Insights [FBI], 2022). En la década de 1970, el amaranto se extendió por todo el mundo y se estableció para el uso alimentario del grano o las hojas en lugares como África, India y Nepal. En las últimas décadas agricultores de China, Rusia, partes de Europa del Este, América del Sur expandieron e incrementaron el cultivo (Lowa State University [LSU], 2013). El FBI (2022) menciona que Europa puede llegar a experimentar un crecimiento moderado en los próximos años debido a la presencia de los principales países consumidores de amaranto en la región como Alemania y Italia y Francia. Cada año se importan en el mundo alrededor de 201 mil toneladas de la semilla; los países europeos efectúan las mayores compras (SIAP, 2023b). En el 2023 el sector comercializador amarantero mexicano participó en los circuitos internacionales, en 2023, la balanza comercial presentó un saldo positivo, con un excedente de 18 toneladas en

¹ Campo Experimental Valle de México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Carretera Los Reyes-Lechería, km.18.5. Texcoco, Estado de México. México. 56230. *Autor para correspondencia: ayala.alma@inifap.gob.mx

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

volumen y 57 mil dólares en valor, con respecto al 2021. No obstante, las importaciones aumentaron 17.4 toneladas y 27 mil dólares en comparación con el año anterior. El mercado estadounidense se consolidó como el principal comprador de amaranto mexicano, absorbiendo 54.4% de las exportaciones totales, erogando poco más de 74 mil dólares. Entre los países a los cuales México exporta este cereal, los europeos representan el menor volumen de compra, convirtiéndose en un mercado potencial debido a su alta demanda en el mercado internacional (SIAP, 2024).

Para el 2023 México produjo 5996.22 t de amaranto, dicha producción se concentró en los estados de Puebla, Tlaxcala, Estado de México, Ciudad de México, Oaxaca, Morelos, siendo Puebla el estado con mayor volumen de producción a nivel nacional. En este mismo año, el cultivo de amaranto aportó el 0.0065% al valor de la producción agrícola (SIAP, 2023a). Aun cuando desde 2021. El cultivo de amaranto enfrenta una serie de desafíos significativos, destacándose entre ellos la comercialización y la agregación de valor. En cuanto a la comercialización, los productores se enfrentan a una falta de información de mercado y a una casi nula organización en este ámbito. Adicionalmente, más del 90% de los productores no realiza actividades de agregación de valor, tales como el reventado del grano o su transformación. Las principales causas que los productores identifican para no abordar alternativas de comercialización y/o agregación de valor incluyen la falta de financiamiento, la carencia de capacitación adecuada y la escasa información de mercado (Corona y Jaramillo, 2018). Por esta razón, el objetivo general de la investigación fue realizar un estudio de mercado que permita conocer los canales de comercialización de toda la cadena de amaranto en México para lograr una máxima actividad económica.

Materiales y métodos

Ubicación de la región de estudio

Esta investigación se desarrolló en los Estados Unidos Mexicanos conocidos comúnmente como México o República Mexicana tiene un área de 1,960,189 km², está integrado por 32 entidades federativas. la Ciudad de México es la capital. Cuenta con una población de 126,014,024 habitantes. El 49.3% de la población mayor de 15 años cuenta con educación básica, mientras que el 4.9% no tiene escolaridad. Colinda al norte con Estados Unidos de América, y con Guatemala y Belice al sureste; con el Golfo de México y el Mar Caribe al este, y el Océano Pacífico al oeste. Sus coordenadas geográficas son 14° 32' 27" al sur, 32° 43' 06" al norte, 86° 42' 36" en el extremo sureste y al oeste 118° 27' 24. México cuenta con una gran diversidad de climas: desde los cálidos, con temperaturas medias anuales mayores a 26 °C, hasta los fríos, con temperaturas menores a 10 °C; sin embargo, el 93 % del territorio nacional oscila entre temperaturas de 10 °C y 26.5 °C (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [INEGI], 2024)

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Selección de la población de estudio

La población de estudio se realizó a través de un muestro no probabilístico, por conveniencia, con el criterio de selección de individuos que tuvieran la disposición de ser encuestados y que se encuentren involucrados en el amaranto. Rojas (2002) menciona que el muestreo no probabilístico intencional o selectivo; se utiliza cuando se requiere tener casos que puedan ser representativos de la población estudiada. La selección se hace de acuerdo con el esquema de trabajo del investigador. Por ejemplo, si tiene interés en aplicar entrevistas estructuradas a informantes clave, deberá escoger aquellos que ofrezcan información sobre los indicadores que se exploran. Si bien este muestreo no es probabilístico, permite, en cambio, la obtención de datos relevantes para el estudio. relevantes para el estudio.

Diseño y aplicación de encuestas

Se utilizaron encuestas dirigidas, las cuales fueron aplicadas en los meses de mayo a diciembre de 2023 a productores, agroindustrias, comercializadores y consumidores. El uso de encuestas se emplea en diversas disciplinas para realizar estudios de carácter exploratorio, permite captar información abundante y básica sobre el problema; se utiliza, además, para fundamentar hipótesis y orientar las estrategias para aplicar otras técnicas de recolección de datos. La encuesta estructurada o dirigida, se emplea cuando no existe suficiente material informativo sobre ciertos aspectos que interesa investigar, o cuando la información, no puede conseguirse a través de otras técnicas (Rojas, 2002). La primera encuesta fue dirigida a consumidores obteniendo 82 respuestas de los estados de Tlaxcala, Estado de México, Ciudad de México, Puebla e Hidalgo, Veracruz, Durango y Guanajuato. La segunda encuesta fue dirigida a 96 productores de diferentes de los estados de Tlaxcala, Estado de México, Ciudad de México, Puebla e Hidalgo, con el fin de conocer sobre la comercialización, usos y puntos de distribución. La tercera encuesta se realizó a los acopiadores, para tener un panorama de los retos que enfrenta el mercado del amaranto, encuestando a 6 intermediarios. La cuarta encuesta fue dirigida a las agroindustrias y a los diferentes comercializadores de producto terminado, en total se realizaron 14 encuestas

Para entender mejor cómo se comporta la comercialización del amaranto en México se elaboró un mapa de flujo de distribución, en donde se mencionan los diferentes actores involucrados en la distribución del producto dentro de la cadena de valor. Los resultados de las encuestas fueron capturados en una base de datos para su análisis, utilizando estadística descriptiva para su interpretación.

Resultados y discusión

En la siguiente figura 1 se muestra el proceso de comercialización en los diferentes procesos de la cadena productiva del amaranto en México. Es importante mencionar que después de la cosecha los productores comienzan a realizar actividades que agreguen valor al grano de amaranto durante su comercialización este procedimiento consiste en la eliminación de humedad residual y la

separación de impurezas como hojas, tallos y otros granos. fundamental para garantizar la calidad del grano e incrementar el precio de venta.

Sistemas de comercialización

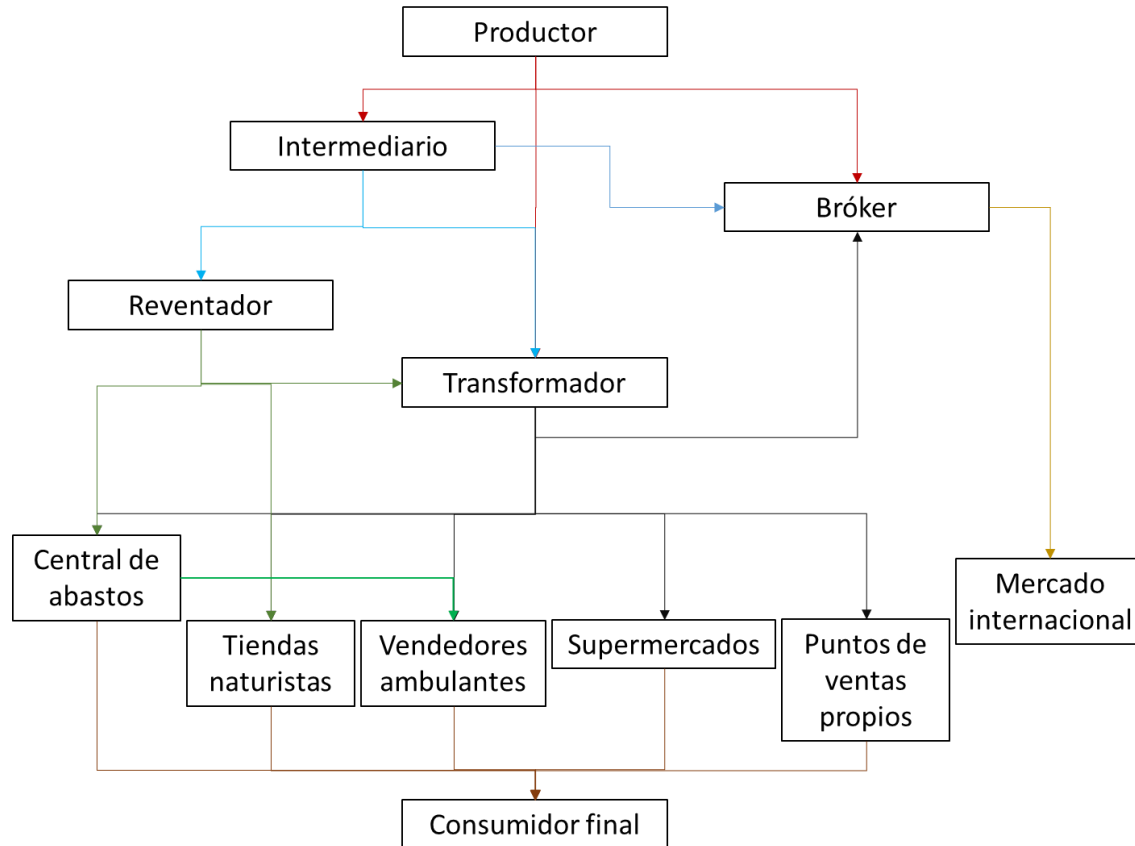


Figura 1. Comercialización de amaranto en México, 2023.

Fuente: Elaboración propia con datos de trabajo de campo (2023).

Productor- Intermediario:

La comercialización de amaranto comienza por los productores, quienes distribuyen el grano a intermediarios, industria transformadora y brókers. El 80% del grano sin reventar se distribuye directamente a los intermediarios del mercado regional (55%), local (27%) y nacional (18.20%). En este contexto, son intermediarios informales quienes acaparan la mayor parte de la producción, estos acopian el grano de las comunidades, organizan su transporte hacia los centros urbanos y la revenden a las reventadoras, agroindustrias y/o bróker. El 74% de los productores con menos de 1 ha de producción recurren a estos intermediarios, es decir, cuando no saben dónde comercializar el producto.

El precio por tonelada a granel varía de \$20,000/t a \$34,000/t. Es importante destacar que, la comercialización del amaranto no se limita a la venta por tonelada. En algunos estados como

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

**Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas**

24 y 25 de octubre 2024

Tlaxcala, Puebla e Hidalgo, se detectó un sistema de medición tradicional conocido como "cargas", el cual consiste en medir el amaranto utilizando 10 botes de 20 litros cada carga, lo que equivale a un peso de 160 a 180 kg. El precio puede variar de \$4,000 hasta \$4,800 pesos. En ambas situaciones, el precio estará influenciado por la calidad del grano según la evaluación del comprador, así como por las prácticas de manejo de la producción, ya sean estas agroecológicas o convencionales. Las ventas se realizan al contado. Una estrategia empleada por productores para obtener mayores ingresos consiste en almacenar la cosecha hasta por dos ciclos, para venderla cuando el precio incremente en el mercado. Esta táctica es principalmente utilizada por productores que disponen de otras fuentes de ingresos económicos para subsistir, ya sea a través de la venta de otros productos agrícolas o de actividades complementarias.

Reventador

Los reventadores como su nombre lo indica cumplen la única función de reventar el grano de amaranto. En el estado de Morelos se encuentran las reventadoras más grandes de México, también hay en el estado de Puebla. Los canales de comercialización son cortos, para el caso del estado de Morelos, los intermediarios y productores regionales son los que abastecen de materia prima a este sector. Por su parte, los reventadores de diferentes lugares se abastecen de otros productores o de su producción misma. Estos canales de comercialización son directos e indirectos de ciclo corto. Agroindustrias.

Los productores que transforman el grano cuentan con pequeñas agroindustrias y lo distribuyen de manera local o regional. Para lograr la transformación, la producción se obtiene principalmente de su misma producción (75%), de productores locales (50%), intermediarios (25%), productores de otro lugar (25%). El precio en que adquieren el kilogramo de amaranto los transformadores, varía desde los \$20.00 a \$50.00, el cual depende de la época en que se compra y de la calidad del producto. En algunas etapas del año, el producto escasea y es cuando los productores pueden venderlo a un mayor precio. Las grandes y pequeñas agroindustrias del amaranto realizan todo el proceso de transformación del grano, produciendo una amplia variedad de productos, como golosinas, panificación, suplementos alimenticios y cereales.

Estos canales de distribución suelen ser formales, en estas, las especificaciones que debe cumplir el grano son más exigentes y se basan en las establecidas en la Norma Mexicana NMX-FF-114-SCFI-2009, denominada "Grano de amaranto. Especificaciones de calidad y métodos de ensayo". En estos esquemas se encuentran los intermediarios que organizan la exportación del grano de amaranto. Así mismo, se encuentra la distribución del productor a las grandes agroindustrias. Entre sus funciones en la comercialización destacan: acopio, control de calidad, almacenamiento y transporte (cuando no es realizado por el distribuidor). En muchos casos, estas empresas se relacionan con las organizaciones que les proveen a través de esquemas como la agricultura por contrato, alianzas productivas/comerciales, programas de desarrollo de proveedores, etc. En este contexto, es común que las empresas también ofrezcan servicios de apoyo a las organizaciones, relacionados con la producción o comercialización.

13° Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

**Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas**

24 y 25 de octubre 2024

Las agroindustrias juegan un papel muy importante en la comercialización del grano, aunque se ha comentado que hay intermediarios que distribuyen al extranjero, la industria transformadora es quien acapara la mayor parte de la producción, por otro lado, la producción de amaranto en México llega a este sector principalmente.

Medios de comercialización del amaranto transformado

La comercialización de productos de amaranto en México se realiza a través de una variedad de canales, cada uno con sus propias características y desafíos. Estos canales incluyen la Central de Abastos, tiendas naturistas, vendedores ambulantes, supermercados, puntos de venta propios de los transformadores y el mercado internacional.

Se identificó que los productos, como golosinas pueden tomar precios desde \$5.00 hasta \$30.00, sin embargo; la variedad de productos que se ofrecen, estos precios podrían llegar hasta \$150.00. Los expertos consideran que se pueden implementar diversas estrategias para mejorar la competitividad de la cadena en el mercado, como promociones, diseño empaque, redes sociales, productos diferenciados, además de participar en eventos como ferias, días de campo o exposiciones, organizados y apoyados por parte del Gobierno Federal, estatal y municipal.

Central de abastos

La Central de Abastos es un importante centro de distribución donde se encuentran numerosos comerciantes informales que venden amaranto reventado y otros productos a granel. Sin embargo, este sector carece de una regulación adecuada en cuanto a normas de calidad. Los productos suelen permanecer en durante periodos prolongados hasta que son comprados.

Tiendas naturistas

En México, las tiendas naturistas se han consolidado como uno de los principales canales de comercialización para productos de amaranto. Estas tiendas, especializadas en la venta de productos de origen natural y saludables, representan un punto de venta ideal para el amaranto debido a sus características nutricionales y beneficios para la salud.

A pesar de su potencial, la demanda actual de productos de amaranto en estos establecimientos no es suficiente. Como resultado, los productos de amaranto a menudo permanecen en los anaqueles durante periodos prolongados, lo que puede llevar a la pérdida de sus propiedades fisicoquímicas. Esta situación no solo compromete la calidad del producto, sino que también puede resultar en sabores desagradables al llegar al consumidor final.

13° Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

**Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas**

24 y 25 de octubre 2024

Vendedores ambulantes

Los vendedores ambulantes juegan un rol significativo en la distribución de productos de amaranto como alegrías, obleas, barritas. especialmente en áreas urbanas. Estos vendedores se abastecen de las centrales de abastos o de los transformadores propios y se encuentran presentes en zonas donde la concurrencia de personas alta, y aunque este canal permite un acceso directo y rápido al consumidor, presenta grandes desafíos en términos de control de calidad.

Las centrales de abastos, tiendas naturistas y vendedores ambulantes son canales de comercialización informales en las 3 situaciones los proveedores se dirigen a estos medios como última alternativa al no identificar canales de comercialización formales.

Supermercados

Los supermercados representan un canal moderno y accesible para la comercialización del amaranto. Aquí, los productos pueden beneficiarse de una mayor visibilidad y alcance. Sin embargo, es crucial asegurar que mantengan altos estándares de almacenamiento y manejo para preservar la calidad del amaranto hasta que llegue al consumidor final. Los productos que se encuentran ofertados en los anaqueles de los supermercados son escasos en comparación con otros granos de mayor popularidad y no tienen gran exposición como otros. Es común que los supermercados adquieran productos a crédito, lo que representa un desafío significativo para las pequeñas agroindustrias. Estas empresas, debido a su limitado acceso a capital y a la necesidad de mantener un flujo de caja constante, a menudo no pueden permitirse esperar largos períodos para recibir el pago de sus productos. Como resultado, se ven obligadas a optar por la venta al contado, lo que limita su capacidad de negociar con grandes compradores y reduce su competitividad en el mercado.

Puntos de venta propios

Los pequeños, mediano y grandes transformadores comercializan sus productos directamente al consumidor, estableciendo puntos de venta propios en diversos formatos. Estos puntos de venta pueden ubicarse en las instalaciones de la agroindustria, en domicilios particulares o en locales comerciales céntricos. Complementariamente, se observó participación en ferias, exposiciones y/o bazares, donde exhiben sus productos. De manera destacada, las agroindustrias han desarrollado un modelo de colaboración para organizar ferias cuyo principal objetivo es dar promoción a productos de amaranto, lo cual les permite consolidar su presencia en el mercado, aumentar su visibilidad y acceder a nuevos segmentos de consumidores.

Cada año en el mes de febrero desde 1971 se lleva a cabo la “Feria de La Alegría y el Olivo”, en la Plaza Quirino Mendoza en el pueblo de Santiago Tulyehualco, en donde se exponen y comercializan derivados del olivo y el tradicional dulce conocido como “Alegría”, derivado de la transformación de las nobles semillas del amaranto, con el fin de promover el consumo del cereal

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

entre la población, así como el de la aceituna. Ambos productos representan uno los principales ingresos económicos de las familias de esta región (Alcaldía Xochimilco, 2024).

Gaitán (2015) menciona que las ferias son eventos para fomentar un intercambio comercial entre los empresarios que conforman la base económica local, a través de la exposición de los productos y /o servicios, con el apoyo de asistencia técnica por parte de instituciones, organizaciones y proyectos o programas ubicados en la región. Bajo ese concepto, la idea surge de los actores locales que buscan dinamizar la economía y buscan aliados internos y externos al territorio para lograr impulsar una iniciativa dirigida al fortalecimiento del sector empresarial de la región.

Mercado internacional

El bróker cumple una función importante en la comercialización de productos transformados de amaranto, al mercado extranjero, estos obtienen producto en Puebla y Edo. de México. El bróker es una pieza clave para el éxito de la comercialización del amaranto en México. Al aprovechar su experiencia, red de contactos y servicios especializados, los productores y transformadores de amaranto pueden maximizar sus ingresos y contribuir al crecimiento de este cultivo ancestral.

Consumo

El consumo per cápita de amaranto en México, según cifras oficiales de SADER-SAP (2023), son muy variables, en 2015 el consumo fue de 100 g, del 2016 al 2019 en consumo no superó los 10 g y en el periodo de 2020 a 2023 se promedió un total de 44.25 g por persona. De acuerdo a Espitia, *et al* (2021), las limitantes del bajo consumo de amaranto tal vez dependan de factores como voluntad política que, por estar en una región más occidentalizada no se ha popularizado el consumo.

Cuadro 1. Amaranto, Consumo per cápita (g.) 2015-2023

AÑO	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Cons per (g)	100	7	5	4	6	43	43	47	44

Fuente: Elaboración propia con datos SADER-SIAP (2023).

Llama la atención que solo un 34% de los productores que se entrevistaron en el trabajo de campo lo consumen, de estos, únicamente el 1% de su producción se utiliza para su consumo.

Caracterización de los consumidores de amaranto

Perfil del consumidor

Los consumidores de amaranto se encuentran en un rango de edad entre 20 y 65 años, con una distribución equitativa entre hombres (65%) y mujeres (35%). Proviene de diversas entidades federativas de México y cuentan en su mayoría, con un nivel educativo de licenciatura (75%). En

13° Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

cuanto a su ocupación, el grupo más numeroso son los empleados (72%), seguidos por estudiantes (12%), amas de casa (8%), empresarios (5%) y desempleados (3%). La mayoría de los consumidores se encuentra en un rango de ingresos de entre 1 a 3 salarios mínimos (65%), considerando el salario mínimo actual en México de \$248.00 MXN (Moneda mexicana) diarios.

Frecuencia, hábitos y formas de consumo

El consumo de amaranto presenta una frecuencia variada entre los consumidores. El 30% lo consume mensualmente, el 20% semanalmente, el 20% inter semanalmente y el 13% anualmente. Un menor porcentaje lo consume de 2 a 3 veces por semana (12%) o diariamente (3%). En cuanto a la cantidad por porción, el 41% consume porciones de hasta 25 g, el 41% de 26 a 50 g, el 15% de 51 a 100 g y menos del 3% porciones de más de 100 g.

El amaranto en México se ha consumido tradicionalmente en forma de “alegría” que es una barra elaborada con amaranto reventado mezclada con miel, azúcar o piloncillo y algunos otros ingredientes, cubierta con una sencilla envoltura de celofán que se vende en pequeños puntos de venta (Ayala *et al.*, 2012). Con los datos obtenidos en las encuestas, se encontró que las principales formas de consumo son en alegrías (87%), galletas (71%) y churritos (66%), sin embargo; solo el 58% lo ha consumido como cereal natural. También se consume en obleas, harinas, panificación, cereales y suplementos alimenticios en menor medida.

En cuanto al sabor, el 74% de los consumidores lo considera agradable, mientras que el 26% lo califica como regular. Un aspecto importante es que el 53% desconoce el valor nutricional del amaranto y sus propiedades. Sin embargo, el 96% de este grupo considera que, de conocer estos atributos, lo consumiría o intentaría consumirlo con mayor frecuencia.

La disposición a comprar amaranto es alta, ya que el 95% de los consumidores cree que, de existir una empresa que difundiera las cualidades del amaranto, sería posible que compraran más este producto. El precio es un factor relevante, con un 68% de los consumidores dispuestos a pagar entre \$20 a \$50 por una porción de 200g de amaranto, el 23% entre \$51 a \$100 y el 10% no más de \$20.

Atributos de compra y percepción de la presentación

Los atributos de compra más importantes para los consumidores de amaranto son el sabor (59%), el precio (44%) y la calidad (44%). La presentación también juega un papel importante (33%), mientras que el etiquetado, la variedad y el servicio son factores menos relevantes (5% cada uno). En cuanto a la percepción de la presentación, el 51% la considera buena, el 36% regular y el 10% mala. Un 3% adicional lo compra a granel y no considera este factor.

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

**Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas**

24 y 25 de octubre 2024

Canales de compra y preferencias de distribución

La mayoría de los consumidores encuestados adquiere este producto en puestos ambulantes (33%), en seguida supermercados (26%), tiendas locales (18%), mercados (13%), ferias, bazares y exposiciones (5%) y otros (<3%).

Es importante destacar que, si bien la mayoría de los consumidores (35%) considera que los supermercados serían el mejor lugar para su distribución, seguido de las tiendas locales (32%) y mercados (17%); contradictoriamente, apenas el 2% considera que los puestos ambulantes son un buen lugar para su comercialización, siendo que es el principal lugar donde se comercializa.

Disposición a integrar el amaranto en la canasta básica

El 92% de los consumidores estaría dispuesto a integrar el amaranto a su canasta básica, y la mayoría preferirá consumirlo en cereal. El desayuno es el momento en que más se consume este alimento (69%), seguido de la cena (10%) y la comida (8%). El resto lo consume como snack, entre comidas, u otros momentos.

Uso del producto

El 93% de los encuestados adquiere este producto para su consumo propio y el resto, para el de alguien más. El estudio revela un mercado potencial significativo para el amaranto entre adultos de diversos niveles socioeconómicos. Sin embargo; existe una necesidad de educar a los consumidores sobre el valor nutricional del amaranto y sus beneficios para la salud.

Las empresas que comercializan amaranto deben enfocarse en ofrecer productos de alta calidad, sabor agradable y precio competitivo. También es importante desarrollar estrategias de marketing que comuniquen efectivamente los atributos positivos del amaranto y fomenten su consumo en diversas formas. El amaranto a pesar de ser un cultivo con alto valor nutricional e importante como parte de la identidad de los mexicanos enfrenta grandes desafíos. Dentro de estos desafíos y uno de los más importantes es la comercialización, desde el 2017, Ayala., et al, mencionan que la comercialización del amaranto en México enfrenta diversos retos, especialmente en cuanto a la organización y venta por parte de los productores. Este aspecto de la cadena de valor es uno de los más vulnerables, debido a la falta de coordinación entre los productores. Aproximadamente el 80% de ellos venden su producto a intermediarios, lo que reduce su margen de ganancia y dificulta el desarrollo de estrategias de mercado efectivas.

La falta de organización entre los productores de amaranto es un desafío significativo. Sin una estructura cohesiva, es difícil para ellos acceder a mercados más lucrativos o negociar mejores precios. La creación de cooperativas o asociaciones podría ayudar a fortalecer su posición en el mercado, facilitando el acceso a recursos, capacitación y mejores oportunidades de comercialización.

13° Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

La producción es comercializada por intermediarios, quienes deciden el precio a inicios de la temporada de cosecha y lo van incrementando o disminuyendo, dependiendo de la oferta y la demanda, y las características del grano, los productores que venden volúmenes pequeños, son los más vulnerables, ya que están expuestos a la fijación de precios de los intermediarios (SAGARPA-Comité Sistema Producto Amaranto Puebla, 2009), ocasionado que la factibilidad económica del productor disminuya. En la actualidad la valorización del amaranto como un grano nutritivo tiene mucho camino por recorrer, El gobierno mexicano ha implementado estrategias para fomentar el consumo de amaranto, a partir del 2019 forma parte de la Canasta Básica ocupando el puesto número 32 de la lista, sin embargo, se menciona como “golosina de amaranto, cacahuete, etc.”, sin ser considerado como un alimento o producto de relevancia como el maíz o frijol. Cabe hacer mención que no existe la cultura de consumo amaranto en México. Como parte de un programa de alimentación en escuelas preescolares y primarias, se proporciona a los alumnos producto de amaranto, como barritas y cereales. Este enfoque no solo promueve el consumo de amaranto entre los estudiantes, sino que también actúa como un puente para involucrar a una población más amplia en el consumo de este alimento.

Se detectó que más del 70% de los transformadores no cumplen con el registro de marca, por lo tanto, tampoco cumplen con normas de etiquetado, esto los limita a abrirse nuevos canales de venta. Desde hace varias décadas se ha estudiado el protagonismo que la población infantil y adolescente tiene en el mercado, actualmente constituyen el epicentro de la cultura del consumo. De acuerdo con Juliet B. Schor (2006), este sector de la población se ha convertido en el vehículo que traslada el mercado al hogar. El consumo per cápita de amaranto dista de la importancia en comparación con otros granos. Y su principal forma de consumo es través de golosinas como “la alegría”, por otra parte, no hay estandarización en los procesos de transformación del grano, y fomento al consumo como alimento.

Conclusiones

El amaranto en México requiere de una estrategia integral que involucre a actores gubernamentales, académicos, productores y empresas. Al abordar los desafíos mencionados y aprovechar las oportunidades existentes, el amaranto puede convertirse en un cultivo estratégico para el desarrollo rural, la seguridad alimentaria y la generación de ingresos en el país. El registro de marca es fundamental para proteger la identidad y el valor de un producto o servicio. es otro de los problemas. Además de la ausencia de estrategias de marketing. Las relaciones sociales, influyen en el momento de encontrar nuevas redes de comercialización, se comprobó que, estos llegan a tener oportunidades de exportación.

Se nuevas estrategias para la introducción del amaranto al mercado comercial son generar contenido especializado. Distribuido en los canales de comunicación más utilizados como blogs y redes sociales. La organización y participación en eventos, ferias comerciales, encuentros con productores, para promocionar y dar a conocer este cereal. Adoptar y difundir una causa, como el comercio justo y consumo de productos nacionales. La introducción del producto por

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

**Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas**

24 y 25 de octubre 2024

organizaciones de productores y sus derivados a cadenas comerciales. El amaranto puede ser postulado como un cultivo potencial para aliviar problemas alimentarios y de desnutrición.

Referencias bibliográficas

- Corona-González, N. A., y Jaramillo-Villanueva, J. L. (2018). Rentabilidad económica y agregación de valor del cultivo de amaranto (*amaranthus* spp.) en Tochimilco, Puebla, México. *Agro Productividad*, 11(7).
- Fortune Bussines Insights. (2022). Amaranth Market size, share & industry análisis. By form (Amaranth sedes, Amaranth leaves, Amaranth flour, Amaranth oil, by category (organic, conventional), by application (Food and Beverage, pharmaceutical, cosmetics and personal care) and regional forecast, 20232030. Food & Beberages. <https://www.fortunebusinessinsights.com/amaranth-market-103213>.
- Lowa State University. Alternative Agriculture Amaranth. Alternative Agricultura in Lowa. <https://www.extension.iastate.edu/alternativeag/cropproduction/amaranth.html>.
- Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural (Agricultura) y Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (2024). Panorama agroalimentario. <https://online.pubhtml5.com/rsarc/ybnl/>
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (Agricultura) y Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (2023). Panorama agroalimentario. https://nube.siap.gob.mx/panorama_siap/pag/2023/Panorama-Agroalimentario-2023
- Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON). (2023). Bases de datos México.
- Schor, Juliet, *Nacidos para comprar: Los nuevos consumidores infantiles*, Paidós Ibérica, Barcelona, 2006.

**Determinación para el modelo de transporte y distribución a nivel nacional de
piña tropical (*Ananas comosus*)**

Han Dylan Pazaran Ortega¹⁶, Juan Manuel Quintero Ramírez^{17*}, José Miguel Omaña Silvestre¹⁸

Resumen

El presente trabajo de investigación se desarrolla a fin de poder definir la capacidad productiva que tiene cada estado del país para determinar la oferta o demanda que presenta, obteniendo así un modelo de transporte que resulte óptimo para la distribución física, entendiendo la optimización en cuanto a la disminución de costos de operación y agilizando los tiempos necesarios para el transporte de la fruta, características necesarias para la preservación de la calidad del producto dentro del mercado nacional. Se aborda la producción de la piña tropical (*Ananas comosus*), teniendo como principal productor al estado de Veracruz; el modelo utilizado contempla el consumo nacional y la oferta, así como varios rubros de interés económico como son la exportación y la oferta en la industria de derivados (alimentaria, medica, etc). Al aplicarse el método se obtuvo una matriz que distribuye la producción de cada estado oferente a cada uno de los demandantes, obteniendo una recomendación de venta por entidad que toma en cuenta el costo por kilómetro y los tiempos de traslado de cada producto, que, debido a sus características, estos serán transportados en contenedores de tipo caja seca por camiones Torton de 3 ejes.

Palabras clave: Piña (*Ananas comosus*), Consumo, Oferente-Demandante, Costos de transporte.

Abstract

This research work is developed in order to define the productive capacity of each state of the country to determine the supply or demand, thus obtaining a transportation model that is optimal for physical distribution, understanding the optimization in terms of reducing operating costs and speeding up the time required for transporting the fruit, necessary characteristics for the preservation of product quality in the domestic market. The production of tropical pineapple (*Ananas comosus*) is addressed, with the state of Veracruz as the main producer; the model used considers national consumption and supply, as well as several items of economic interest such as exports and supply in the derivatives industry (food, medical, etc.). By applying the method, a matrix was obtained that distributes the production of each supplying state to each of the demanders, obtaining a sales recommendation by entity that takes into account the cost per kilometer and the transportation time of each product, which, due to its characteristics, will be transported in dry box type containers by 3-axle Torton trucks.

Keywords: Pineapple (*Ananas comosus*), Consumption, Bidder-Supplier, Transportation costs

¹⁶ Universidad Autónoma Chapingo, División de Ciencias Económico Administrativas. Km 38.5 Carretera México-Texcoco, Chapingo, Texcoco, Estado de México. CP. 56230. Correo: al20118401@chapingo.mx

¹⁷ Cátedra CONAHCyT, Colegio de Postgraduados/CONAHCyT, Posgrado en Economía. Km. 36.5 Carretera México-Texcoco, Montecillo, Texcoco, Estado de México. CP. 56230. Correo: quintauro82@gmail.com *Autor de correspondencia

¹⁸ Colegio de Postgraduados, Posgrado en Economía. Km. 36.5 Carretera México-Texcoco, Montecillo, Texcoco, Estado de México. CP. 56230. Correo: miguelom@colpos.mx

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Introducción

La capacidad productiva de los Estados Unidos Mexicanos es enorme, debido a la ubicación geográfica privilegiada del país, poseyendo climas que propician la cosecha de muchos productos del sector agrícola. Hablando específicamente de la piña, México es un productor autosuficiente para la demanda nacional, produce lo suficiente para satisfacer el consumo interno de cada estado de la república; sin embargo, cuando se presenta la necesidad de un modelo de distribución física, resulta complejo definir aquellos estados de la república que tienen la capacidad de producir lo suficiente para su consumo y el de los demás, en las mermas que pueden existir, y cuáles son los estados a los que cada entidad productora puede mandar sus cosechas sin que estas se comprometan por factores que afecten a la calidad del producto (siniestros naturales, biológicos, tiempo de vida post-cosecha, etc), no es tan simple como solo tomar en cuenta la distancia entre cada lugar, se deben tener presentes los costos de transporte y el tipo en el que se traslada, aspectos que aumentan la complejidad en la toma de decisión de distribución.

Gracias al uso de la metodología de desarrollo de modelo de mercado cerrado, se puede determinar el destino de las mercancías desde el estado productor al demandante, así, haciendo el procedimiento correspondiente se podrá tomar una decisión de distribución que reducirá costos, optimizará el tiempo y logrará satisfacer la demanda de país, siendo estos los principales objetivos del desarrollo del trabajo, además de presentar de forma extensa la situación de oferta y demanda dentro del país, dando un panorama que podría ayudar a dar pie a posibilidades de desarrollo de proyectos en los lugares en donde hay mayor producción.

Materiales y métodos

Gracias al uso de la base de datos de Servicio de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON), se examinan las estadísticas de producción de piña tropical, utilizando la información más reciente disponible al presente año 2024, siendo así que se hará uso de los datos del año 2022. A lo largo de 6 meses, se fue haciendo una serie de avances de la investigación, utilizando los datos recopilados sobre la producción.

Primero es necesario definir una serie de conceptos que serán necesarios para determinar la matriz:

- Población: para comenzar, debemos tener en cuenta la población de cada estado del país, dato que permite calcular el consumo per cápita estatal. Se hará uso a su vez de datos obtenidos de INEGI del año 2022.
- Producción: Dato determinante junto a la superficie cosechada, esto debido a que, si podemos determinar la capacidad productiva de cada estado, se puede tomar en cuenta si es que produce o no, y así ver posibles oferentes del producto; es un dato obtenido directamente de SIACON del año 2022.
- Superficie sembrada: Igual obtenido de la base de SIACON, que en conjunto con los valores de la superficie cosechada nos ayudarán a obtener los valores de las mermas existentes.

13° Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

- Superficie cosechada: Este factor nos indica la producción real estatal, debido a que entre la siembra y la cosecha suele haber variaciones en los valores por diversos eventos.
- Rendimiento: haciendo uso de una división simple de la producción entre la superficie cosechada obtenemos el rendimiento de toneladas por hectárea de superficie cosechada, obteniendo este dato se puede vislumbrar la eficiencia que tiene cada estado para poder producir.
- Merma: este dato toma en cuenta los tres valores explicados anteriormente, su cálculo surge ante la necesidad de demostrar precisión, ya que dentro de la producción agropecuaria es a veces inevitable encontrar pérdidas por diversas situaciones.
- Importación: Este factor sirve para realizar el cálculo de la cantidad estatal disponible de cada producto y si éste presenta un superávit o un déficit; es necesario aclarar que la cantidad conseguida por importación en cuanto a la piña funciona bajo supuesto de una demanda de 1%, porcentaje obtenido tomando en cuenta datos de FAOSTAT del año 2022.
- Exportación: Como país productor de gran variedad de cosechas, México dedica su comercio exterior a la exportación de éstos, es por medio de este proceso que la cantidad disponible en el país se ve reducido, por lo cual también ayuda a determinar el superávit o déficit estatal. En el caso de la piña, si bien no todos los estados de la república presentan oferta para exportación, tomando valores de los estados que sí, se realizó una media de un 9.8% de oferta.
- Industria: En este rubro se toma en cuenta la cantidad del producto que se lleva para su manufactura y obtención de productos derivados, como en conservas, mermeladas, y demás, para la piña se destina un porcentaje promedio a la industria de 24.

Con la información anteriormente señalada, se obtienen los cálculos necesarios para conocer la cantidad disponible que se tiene por cada estado, así como el requerimiento que cada entidad necesita para ser abastecido de acuerdo con el consumo per cápita calculado. Con estos datos, se conoce que estados tienen un déficit de la fruta y que entidades pueden suministrar el producto después de descontar el consumo que deben suministrar en su población.

En el Cuadro 1, se muestran los estados oferentes y demandantes, que, una vez realizado los cálculos necesarios, se determina que 6 estados aun ofrecen más de 423 mil toneladas de piña, lo que, a su vez, los 26 estados con déficit de este fruto, requieren del suministro de dicho ofrecimiento.

13° Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Cuadro 1. Estados oferentes y demandantes de piña, 2022

Oferente		Demandante	
Estado	Cantidad (ton)	Estado	Cantidad (ton)
Colima	19,615.20	Aguascalientes	6,051.17
Nayarit	9,026.51	Baja California	16,001.95
Oaxaca	94,970.98	Baja California Sur	3,431.25
Quintana Roo	29,003.50	Campeche	3,568.18
Tabasco	31,011.77	Coahuila	13,285.33
Veracruz	240,100.45	Chiapas	18,107.69
		Chihuahua	15,823.77
		Durango	37,770.85
		Ciudad de México	7,666.16
		Guanajuato	25,857.77
		Guerrero	14,412.52
		Hidalgo	12,713.85
		Jalisco	13,746.28
		México	70,652.03
		Michoacán	19,923.38
		Morelos	8,211.62
		Nuevo León	24,683.93
		Puebla	27,712.62
		Querétaro	10,144.64
		San Luis Potosí	11,819.02
		Sinaloa	12,689.33
		Sonora	12,402.32
		Tamaulipas	14,815.00
		Tlaxcala	5,662.41
		Yucatán	9,794.26
		Zacatecas	6,781.06

Fuente: creación propia a con base en datos de SIACON, INEGI, FAOSTAT, SEGOB.

Siguiendo con el proceso, se continúa determinando los valores de los costos de transporte entre los estados oferentes y demandantes, estos costos se determinaron gracias a la herramienta *GlobalMap (2024)*, en donde se especifica la distribución de los estados entre capitales, con un Vehículo de tipo Camión Torton de 3 ejes. Estos costos se calcularon de acuerdo con los nodos de un oferente hacia todos los demandantes, así hasta obtener los costos de todos los oferentes a cada uno de los demandantes, haciendo el llenado de la tabla de costos de transporte. Finalmente, se realiza un código de programación lineal que es utilizado para correrse en el programa LINDO 6.1®, el cual se ejecuta a través de una serie de comandos para elaborar la función objetivo, misma donde se consideran los costos de transporte C_{ij} de los orígenes (i hasta m) a cada uno de los

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

destinos (j hasta n), multiplicado por la cantidad (X) que debería de enviarse a cada uno de ellos y se representa con X_{nm} . La función objetivo, en el caso de ambos productos está formada por 87 términos, que son los 3 estados oferentes y los 29 estados demandantes, como se muestra en el siguiente modelo:

MIN

$$Z_0 = C_{11}X_{11} + C_{12}X_{12} + \dots + C_{mn}X_{mn} \quad (1)$$

Donde:

Z_0 = Valor de la función objetivo

i = Índice de estado origen (oferente), donde $i=1,2, \dots, m$

j = Índice de estado destino (demandante), donde $j=1,2, \dots, n$

X_{ij} = Variable de decisión que se determina con la solución del modelo, es la cantidad de piña asignada del origen i al destino j .

C_{ij} = Coeficiente de la variable X_{ij} , representa la cantidad con la cual contribuye cada unidad de la variable X_{ij} , al valor total deseado en el objetivo. En el modelo representa el costo de transporte por tonelada de origen i al destino j .

Cada modelo tiene tantas restricciones de oferta como el número de orígenes i que existan y tantas restricciones de demanda como el número de destinos j que existan.

De manera abstracta el modelo de mercado cerrado, queda de la siguiente manera:

$$\text{MIN } Z_0 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij}X_{ij} \quad (2)$$

Sujeto a

Un modelo con superávit

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} \leq a_i \quad (3)$$

Un modelo deficitario

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} = a_i \quad (4)$$

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = b_i \quad (5)$$

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} \leq b_i \quad (6)$$

$$X_{ij} \geq 0$$

En virtud de que el problema puede ajustarse a un modelo matemático y que el número de variables es menos a 500, se optó por utilizar el paquete de programación LINDO 6.1® para obtener el resultado. Una limitación importante de este lenguaje, es que solo soporta 500 variables y 250 restricciones como máximo en un modelo de optimización, esto significa que se puede trabajar correctamente con 6 orígenes y 26 destinos o cualquier otra combinación donde el producto resulte menor de 500. En el modelo de transporte de mercado cerrado se consideró solo la producción nacional y el consumo interno. Se buscó distribuir de manera óptima la fruta de aquellas entidades con producción excedente. Al resolver el modelo se obtendrá el valor de la función objetivo y cuáles serán las cantidades óptimas que deban de enviarse de cada origen a cada uno de los destinos. Los orígenes que en los modelos no distribuyan el total de su producción excedente, es decir, que quedan con valores en el costo reducido serán considerados como los orígenes con ubicación menos favorable en cuanto a ubicación, indicando el costo o disminución que tendrán la función objetivo por cada unidad que se pretenda agregar para su realización. Y los orígenes que queden con valor cero en el costo reducido son considerados como los orígenes mejor ubicados. También en la salida del

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

modelo los resultados de costo mínimo indican cuanto aumentaría la función objetivo si se agregara una unidad más de oferta en los lugares mejor ubicados.

Resultados y discusión

Después de crear la matriz de costos de transporte y generar y ejecutar el código de programación lineal obtenido de la matriz del costo por kilómetro entre un punto y otro y el volumen de producción, se obtiene una matriz con los resultados donde se conoce que origen a que destino es el óptimo para la distribución de la piña a todos los estados deficitarios, del cual, se muestran en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Resultados de modelo de distribución para piña tropical

Demandante/Oferente	<i>Colima</i>	<i>Nayarit</i>	<i>Oaxaca</i>	<i>Quintana Roo</i>	<i>Tabasco</i>	<i>Veracruz</i>
<i>Aguascalientes</i>						6051.17
<i>Baja California</i>	3550.06					12451.89
<i>Baja California Sur</i>						3431.25
<i>Campeche</i>				3568.18		
<i>Coahuila</i>				13285.33		
<i>Chiapas</i>						18107.69
<i>Chihuahua</i>			15823.77			
<i>Durango</i>						37770.85
<i>Ciudad de México</i>						7666.16
<i>Guanajuato</i>			25857.77			
<i>Guerrero</i>						14412.52
<i>Hidalgo</i>					12713.85	
<i>Jalisco</i>			10392.76			3353.52
<i>México</i>						70652.03
<i>Michoacán</i>						19923.38
<i>Morelos</i>				2355.71	5855.91	
<i>Nuevo León</i>						24683.93
<i>Puebla</i>			15270.61		12442.01	
<i>Querétaro</i>			10144.64			
<i>San Luis Potosí</i>			11819.02			
<i>Sinaloa</i>	12689.33					
<i>Sonora</i>	3375.81	9026.51				
<i>Tamaulipas</i>						14815
<i>Tlaxcala</i>			5662.41			
<i>Yucatán</i>				9794.26		
<i>Zacatecas</i>						6781.06

Fuente: Resultado de la Ejecución en LINDO 6.1®

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

En el caso de la piña, se tiene como principal estado oferente y distribuidor a Veracruz, enviando un total de 240,100.45 toneladas en 13 de los 26 estados demandantes. Para el caso de Jalisco, quien le enviará sus más de 13 mil toneladas, serán Oaxaca y Veracruz; así como en Sonora, quien Colima y Nayarit, serán sus oferentes. En el caso de Nayarit, quien solo ofrece la cantidad de 9,26.51 toneladas, solo le está distribuyendo a Sonora, pues dada la cercanía y los costos de transporte, el modelo indicó que esta ruta es la óptima para ser distribuida entre estos dos estados. Por otra parte, en estados como Tlaxcala, Yucatán y Zacatecas, sus únicos abastecedores son Oaxaca, Quintana Roo y Veracruz, respectivamente.

Conclusiones

Los resultados obtenidos se pueden usar para poder crear algún modelo o desarrollo de plan de negocios que involucre los principales estados oferentes, y necesitaría de información más precisa para poder incluir el punto específico en el mapa a tomar en cuenta para tener contacto con productores nacionales y/o realizar negociaciones con industrias cercanas a las localidades. Después de la realización de esta investigación, se puede concluir que este modelo de distribución de productos sirve como una herramienta eficiente al momento de definir la capacidad productiva de cada estado de la república y los beneficios en cuanto a reducción de costos de transporte y tiempo. Si bien, la metodología podría llegar a parecer algo compleja, los beneficios obtenidos a través de su aplicación son lo suficientemente positivos y efectivos para considerar aplicarlo en cada producto que el país tiene para ofrecer para sí mismo y para otros países que pudieran tener interés en lo que la nación tiene para ofrecer.

Referencias bibliográficas

NMX-FF-028-SCFI-2008 PRODUCTOS ALIMENTICIOS NO INDUSTRIALIZADOS PARA CONSUMO HUMANO – FRUTA FRESCA – PIÑA (Ananas comosus var. comosus) – ESPECIFICACIONES (CANCELA A LA NMX-FF-028- SCFI-1995)

Abarca, L. F. M. (2018). Producción y rendimiento del cultivo de la piña (ananas comosus) en Costa Rica, periodo 1984-2014. *Revista e-Agronegocios*, 4(2). <https://doi.org/10.18845/rea.v4i2.3681>

Bastida Cañada, O. A. (2023, 14 diciembre). *Estadísticas mundiales de comercio de piña*. Blog Agricultura. Disponible en: <https://blogagricultura.com/estadisticas-pina-comercio/> (2024, 10 de mayo)

De Información Agroalimentaria y Pesquera, S. (s. f.). *Piña, reina de las frutas tropicales*. Disponible en: [gob.mx. https://www.gob.mx/siap/articulos/pina-reina-de-las-frutas-tropicales?idiom=es](https://www.gob.mx/siap/articulos/pina-reina-de-las-frutas-tropicales?idiom=es) (2024, 15 de junio)

Agrotendencia.Tv. (2023, 21 julio). *Cultivo de piña: factores que lo afectan y cuidados*. Agrotendencia.tv. Disponible en: <https://agrotendencia.tv/agropedia/cultivos/frutales/cultivo-de-la-pina/>

GlobalMap (2024). Identificación de costos de rutas de autotransporte de carreteras en México. *Sitio Web*: <https://www.globalmap.mx/PC/Info/index.php>. Fecha de Consulta: Agosto del 2024.

Food and Agriculture Organization of the United Nations-FAOSTAT Database (2024). Datos referentes a la exportación/importación de Piña para el año 2022. *Sitio Web* <https://www.fao.org/faostat/en/#home>. Fecha de Consulta: Junio del 2024.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía-INEGI (2024). Datos referentes y específicos de Piña para el año 2022. *Sitio Web* <https://www.inegi.org.mx/>. Fecha de Consulta: Julio del 2024.

***13° Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y
Agronómicas***

**Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas**

24 y 25 de octubre 2024

Servicio de Información Agroalimentaria y Consulta-SIACON (2024). Datos de Producción de Piña para el año 2022. *Sitio Web* <https://www.gob.mx/siap/documentos/siacon-ng-161430>. Fecha de Consulta: Junio del 2024.

Caracterización de la producción y comercio del arroz a nivel mundial

Ignacio Caamal Cauch¹⁹ Verna Gricel Pat Fernández¹ y Felipe Jerónimo Ascencio¹

Resumen

El arroz es uno de los cultivos de mayor importancia a nivel mundial, por ser uno de los alimentos base de la mayoría de la población alrededor del mundo, fue objeto de investigación por la gran relevancia que este cultivo tiene, para dicho estudio se llevó a cabo el análisis de las variables de producción y comercio del arroz a nivel mundial a lo largo del periodo de 1994 a 2019, y el cálculo de los porcentajes de participación y las tasas de crecimiento permitieron la caracterización de la distribución y del comportamiento de las variables de producción y comercio del arroz a nivel mundial, utilizando las principales variables de producción y comercio del arroz, tales como superficie cosechada, rendimiento, producción, exportaciones e importaciones. Los principales países productores son China Continental, India e Indonesia quienes en conjunto aportan más del cincuenta y siete por ciento del total de la producción de arroz a nivel mundial. Los tres principales países exportadores de arroz son Estados Unidos de América, Brasil e India; mientras que los tres principales importadores son México, Venezuela y Nepal. A nivel internacional la superficie cosechada de arroz, el rendimiento y la producción, han mantenido una tendencia creciente, a pesar de los altibajos. Tanto las exportaciones como importaciones han tenido un crecimiento muy significativo superior al 200% en ambos casos, lo que evidencia el incremento del comercio de este producto.

Palabras claves: superficie, rendimiento, producción, exportación, importación.

Abstract

Rice is one of the most important crops worldwide, as it is one of the basic foods of the majority of the population around the world, it was investigated due to the great relevance that this crop has, for this study it was carried out the analysis of the production and trade variables of rice worldwide throughout the period from 1994 to 2019, and the calculation of the participation percentages and growth rates allowed the characterization of the distribution and behavior of the variables of rice production and trade worldwide, using the main rice production and trade variables, such as harvested area, yield, production, exports and imports. The main producing countries are mainland China, India and Indonesia, which together contribute more than fifty-seven percent of the total rice production worldwide. The three main rice exporting countries are the United States of America, Brazil and India; while the three main importers are Mexico, Venezuela and Nepal. At an international level, the harvested area of rice, the yield and the production, have maintained an increasing trend, despite the ups and downs. Both exports and imports have had a

¹⁹ Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 carretera México-Texcoco, Chapingo, Estado de México, C.P. 56230, México.
Correo: icaamal82@yahoo.com.mx; gricelpat@hotmail.com; fjascencio@yahoo.com.mx

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

**Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas**

24 y 25 de octubre 2024

very significant growth of over 200% in both cases, which shows the high competitiveness and demand for this product.

Keywords: area, yield, production, export, import.

Introducción

Antecedentes

A nivel mundial el arroz es uno de los alimentos base de más de un tercio de la población y es de vital importancia en muchas culturas, se cultiva y consume en los cinco continentes y se coloca en el segundo lugar en cuanto a la producción de grano a nivel mundial. Las principales variedades de arroz producidas en el mundo son el genotipo índico, que es el tipo de arroz más demandado en el mundo y se cultiva principalmente en la India, China y el sudeste asiático; mientras que el arroz paddy (arroz cáscara), es producido en América Latina y el Caribe (De Bernardi & Iglesia, C., 2020).

El arroz (género *Oryza*) tienen amplia adaptabilidad al lugar donde se pretende producir, puesto que puede soportar condiciones desérticas, el calor, la humedad, las inundaciones, la aridez y el frío, y se adapta en suelos salinos, alcalinos y ácidos. Respecto al contenido nutrimental del arroz, se tiene que este producto brinda alrededor del veinte por ciento del suministro de energía alimentaria del mundo, es considerado una buena fuente de tiamina, riboflavina, niacina y fibra alimenticia; sin embargo, presenta un perfil aminoácido incompleto y contiene una escasa cantidad de micronutrientes esenciales y como alimento único, no puede proporcionar todos los nutrientes necesarios para una alimentación adecuada (FAO, 2004 a).

Importancia

A nivel mundial destaca China como uno de los centros originarios del cultivo del arroz, además de ser el mayor productor de arroz a nivel internacional y el pionero del arroz híbrido, en este país la producción tiene lugar desde mayo-junio a agosto-septiembre; en las llanuras del norte de China, en los meses de abril a junio se siembra arroz en el valle del río Yangtzé; en el sureste de China tienen lugar las cosechas más abundantes de China, siendo las primeras cosechas de arroz en los meses de marzo a julio y las últimas cosechas de arroz del mes de junio a noviembre, finalmente en Yunan, la cosecha del arroz se lleva a cabo desde marzo hasta septiembre; las variedades que predominan en China son el arroz índica (Hsien) en la parte sur, mientras que las plantaciones de arroz japónica (Keng) se extiende en la parte norte de China. India como otro de los centros originarios del arroz presenta la mayor superficie de cultivos de arroz a nivel mundial, los cuales se extienden por Bengala Occidental, Uttar Pradesh, Madhya Pradesh, Orissa y Bihar que son los principales estados productores de este país. En India los sistemas de producción basados en el arroz son la principal fuente de ingresos y empleo de más de 50 millones de hogares y es el alimento básico del 65% de la población total de la India (FAO, 2004 b).

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Los principales países exportadores de arroz son Estados Unidos de América, Brasil, India, Uruguay y Paraguay; mientras que los principales importadores son México, Venezuela, Nepal, Costa Rica y Honduras.

El objetivo del trabajo fue realizar la caracterización de la distribución y comportamiento de las principales variables de producción y comercio del arroz en el mundo, tales como superficie cosechada (hectáreas), rendimiento (toneladas por hectárea), volumen de producción (toneladas), exportaciones e importaciones (toneladas), con la finalidad de llevar a cabo la caracterización de cada una de estas variables y conocer la situación e importancia de este cultivo a nivel mundial

Marco conceptual

Superficie cosechada. La superficie cosechada es la superficie de la cual se obtuvo una determinada producción agrícola, esta variable se genera a partir de que inicia la recolección, la cual puede ser en una sola ocasión o en varios cortes como ocurre con los cultivos de recolección, incluye la superficie en que presentó siniestro parcial; normalmente es reportada en hectáreas (AGROPRODUCTORES, 2021).

Rendimiento. El rendimiento es el resultado de la división de la producción obtenida entre la superficie cosechada, generalmente se calcula en toneladas por hectárea (AGROPRODUCTORES, 2021).

Volumen de producción. Es el volumen de producción que se logró levantar en determinada superficie cosechada, con este indicador se determina el comportamiento de la actividad agrícola en el país, se considera un indicador de competitividad del producto-sistema de cada cultivo, y a medida que se aumente el volumen y peso producido en una misma superficie cultivada, sin el deterioro de los recursos humanos, se fortalece la competitividad del sistema-producto del cultivo; usualmente se mide en toneladas (AGROPRODUCTORES, 2021).

Comercio exterior. Es el intercambio comercial de un país con relación a los demás países, en el comercio exterior tendrá lugar el intercambio de mercancías, productos y servicios entre proveedores y consumidores residentes en dos o más mercados nacionales y/o países distintos; como funciones del comercio exterior se tiene el permitir salida a la producción que no se vende en el mercado interno, por estar ya abastecido el mercado nacional, otra función es la generación de divisas, empleos, el fomento de la inversión y adquisición de productos y servicios que solo sean producidos en otro país (Witker, 2011).

Exportaciones. Conjunto de bienes y servicios vendidos por los residentes de una economía a los residentes de otra economía; es la proporción de la producción doméstica que no es consumida al interior de la economía. La evolución de las exportaciones de bienes y servicios, identificada por la variación anual o la tasa media de crecimiento para un período determinado será indicativa de la mayor o menor contribución de las exportaciones en el crecimiento total de producto (Durán &

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Álvarez, 2008). La exportación será el envío de mercancías nacionales o nacionalizadas para su uso o consumo en el exterior, es decir se lleva a cabo la venta de las mismas más allá de las fronteras políticas de un país; es una actividad de naturaleza comercial, con repercusiones económicas y financieras y que recae sobre bienes y servicios (Witker & Hernández, 2002).

Importaciones. Es el proceso mediante el cual se somete a una mercancía extranjera a la regulación y fiscalización tributaria del país importador para que dicha mercancía se pueda destinar libremente a una función económica de uso, producción o consumo (Witker & Hernández, 2002). Las importaciones son el conjunto de bienes y servicios comprados por los residentes de una economía a los residentes de otra economía, las importaciones evalúan la proporción de consumo doméstico de bienes importados (Durán & Álvarez, 2008).

Tasa de crecimiento. Refleja movimientos ascendentes, estancados o descendientes de un valor determinado en un periodo de tiempo, lo que permite caracterizar el comportamiento de una variable, económica, social o política. Expresa en porcentaje el cambio total que ha tenido una variable entre dos fechas, la temporalidad de los periodos es indiferente (Brambila, 2011).

Competitividad. La competitividad dentro de la producción de bienes o servicios deriva del eficiente manejo del desarrollo tecnológico; la innovación y capacidad de adaptarse a demandas variadas, derivadas de normas culturales o hábitos de consumo locales; de los factores de producción; tasas de interés financiero; tipos de cambio; costos de producción y servicios, que les permite obtener un mejor precio y calidad, el objetivo de la competitividad será mantener o aumentar la participación de un país en los mercados internacionales, produciendo bienes y servicios que cumplan requisitos de calidad, requeridos a nivel internacional a un precio óptimo (Witker & Hernández, 2002).

La UNCTAD, citada por Abdel & Romo, 2004, enuncia el papel de las exportaciones en la competitividad de un país; menciona que la competitividad en las exportaciones empieza con el incremento de la participación del mercado, seguido de diversificación de la canasta de exportaciones, mantener tasas de crecimiento de las exportaciones elevadas a lo largo del tiempo, aumento de tecnología y actividades de exportación que permitan competir a nivel internacional.

Materiales y métodos

Para llevar a cabo la presente investigación se realizó la búsqueda de variables económicas de la producción y comercio del arroz cáscara, como son: superficie cosechada, rendimiento, volumen de producción, exportaciones e importaciones, para el periodo de 1994 a 2019; dicha información fue recabada de la base estadística de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAOSTAT). Una vez obtenida la información mencionada con anterioridad, se procedió a realizar cálculos de las proporciones y de las tasas de crecimiento de las variables superficie sembrada, superficie cosechada, rendimiento, volumen de producción, exportaciones e importaciones; se elaboraron los gráficos correspondientes de cada una de las variables para llevar

13° Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

a cabo el análisis del comportamiento durante el periodo 1994 a 2019 y además de observar la tendencia de crecimiento, decrecimiento o estancamiento en cada variable e indicador, identificándose a su vez a los países de mayor importancia a nivel mundial.

Se llevó a cabo el cálculo de la participación de los principales países productores en el valor de la producción mundial de arroz, este mismo método se usó para las variables de rendimiento, superficie cosechada, exportaciones e importaciones; para caracterizar así la distribución y el comportamiento de las variables de producción y comercio del cultivo de arroz. Para estos cálculos del porcentaje de participación se usó la siguiente formula:

$$\% = \frac{VP}{VT} \times 100 \quad (1)$$

Donde: %=Porcentaje de participación; VP=Valor parcial; VT=Valor total,
Con este indicador cuando es cercano a cero refleja que el producto tiene poca participación en el mercado y cuando es cercano a uno su participación será mayor.

Además, se llevó a cabo el cálculo de la tasa de crecimiento para las variables de producción, rendimiento, superficie cosechada, exportaciones e importaciones de arroz para el periodo de análisis, teniendo como objetivo conocer el incremento porcentual que tuvieron a lo largo del periodo estudiado dichas variables, el procedimiento de cálculo usado fue:

$$TC\% = \left(\frac{Van}{Va1} - 1 \right) 100 \quad (2)$$

Donde TC% = Tasa de crecimiento en porcentaje; Van = Valor en el año n; Va1 = Valor en el año 1.

Si el indicador es positivo indica un crecimiento en el indicador y si es negativo un decrecimiento.

Resultados y discusión

Superficie cosechada

A nivel mundial en lo que respecta a la superficie cosechada de arroz India se coloca como el país con mayor superficie con 43,780,000 hectáreas, 27.02% de la superficie cosechada total; seguido por China Continental con 29,690,000 hectáreas (18.32%), Bangladesh con 11,516,553 hectáreas (7.11%), Indonesia con 10,677,887 hectáreas (6.59%), Tailandia con 9,715,358 hectáreas (6%); quienes en conjunto concentran más del 65% de la superficie cosechada mundial de arroz (FAOSTAT, 2021 y Figura 1).

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

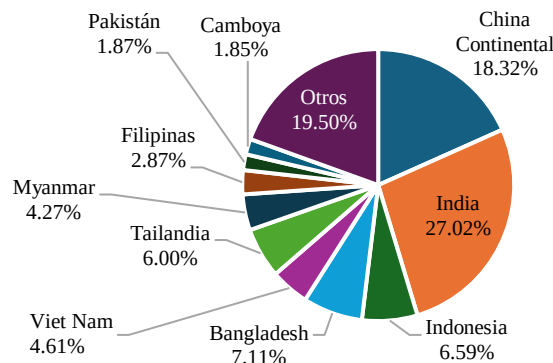


Figura 1. Distribución de la superficie cosechada de arroz en el mundo, 2019.

Fuente: Elaborado con datos de FAOSTAT (2021).

Durante el periodo de 1994 a 2019, la superficie cosechada de arroz a nivel mundial se incrementó en 10.05% pasando de 147,252,086 hectáreas en 1994 a 162,055,938 hectáreas en 2019, siendo 2013, 2017 y 2018 los años en que mostró un mayor crecimiento la superficie cosechada de arroz en el mundo. Además, se observa que durante el periodo comprendido de 2001 a 2004, tuvo lugar una tendencia decreciente en cuanto a la superficie cosechada de arroz, señalando que, si bien a partir de 2010 el incremento en la superficie cosechada de arroz no ha sido significativo, éste se ha mantenido por arriba de 160,000,000 hectáreas cosechadas (FAOSTAT, 2021 y Figura 2).

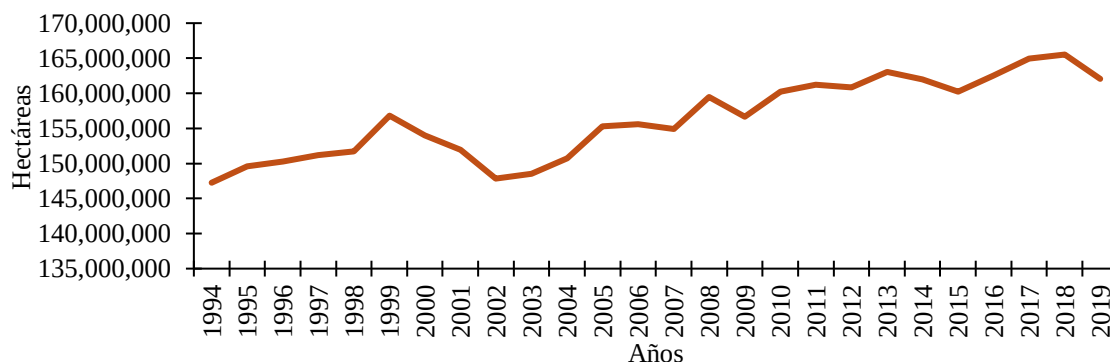


Figura 2. Comportamiento de la superficie cosechada total de arroz en el mundo, 1994-2019 (ha).

Fuente: Elaborado con datos de FAOSTAT (2021).

Los países que presentaron un mayor crecimiento de la superficie cosechada de arroz durante el periodo de 1994 a 2019 fueron Camboya de 1,494,600 hectáreas a 3,001,313 hectáreas siendo la tasa de crecimiento equivalente al 100.81%, seguido de Pakistán de 2,124,600 hectáreas a 3,033,965 hectáreas (42.80%), Filipinas de 3,651,530 hectáreas a 4,651,490 hectáreas (27.38%), Myanmar de 5,742,899 hectáreas a 6,920,875 hectáreas (20.51%) y Bangladesh de 9,919,300 hectáreas a 11,516,553 hectáreas (16.10%); mientras que China Continental e Indonesia tuvieron

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

un decrecimiento en cuanto a la superficie cosechada de arroz con -1.6 % y -0.52% respectivamente (FAOSTAT, 2021 y Figura 3).

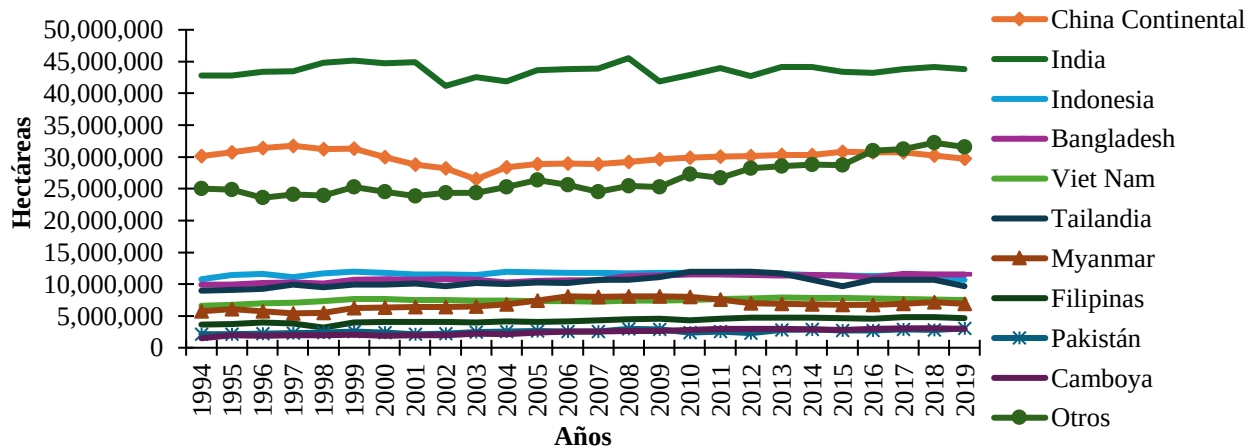
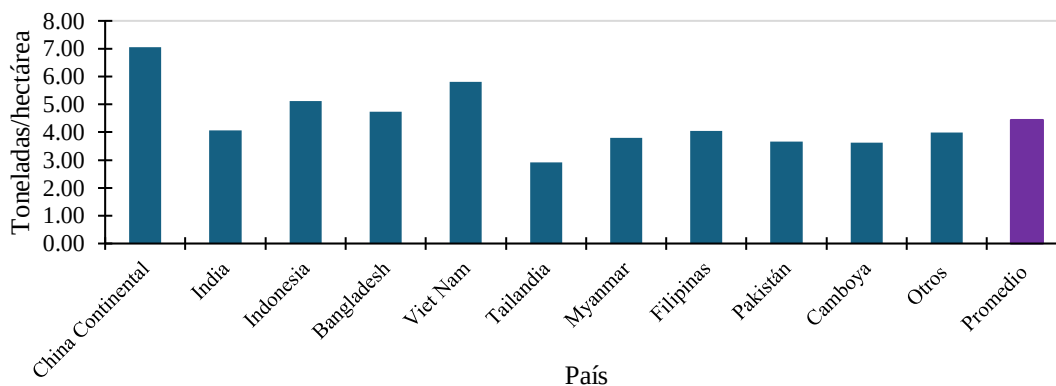


Figura 3. Comportamiento de la superficie cosechada de arroz en el mundo, principales países productores, 1994-2019 (ha).

Fuente: Elaborado con datos de FAOSTAT (2021).

Rendimiento

De los principales países productores de arroz en el mundo, los países que destacan por su rendimiento son: China Continental con 7.06 toneladas por hectárea (t/ha), seguido de Viet Nam con 5.82 toneladas por hectárea, Indonesia con 5.11 toneladas por hectárea y Bangladesh con 4.74 toneladas por hectárea, donde a su vez estos países mostraron un rendimiento superior al promedio mundial que fue de 4.44 toneladas por hectárea; mientras que en India, Filipinas, Myanmar, Pakistán, Camboya y Tailandia el rendimiento estuvo por debajo del rendimiento promedio mundial (FAOSTAT, 2021 y Figura 4).



Gráfica 4. Rendimiento del arroz en el mundo, principales países productores, 2019 (t/ha).

Fuente: Elaborado con datos de FAOSTAT (2021).

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

El rendimiento promedio de arroz en el mundo se incrementó en 27.46%, al pasar de 3.66 t/ha en 1994 a 4.66 t/ha en 2019, mostrando una tendencia creciente durante todo el periodo de 1994 a 2019 (FAOSTAT, 2021 y Figura 5).

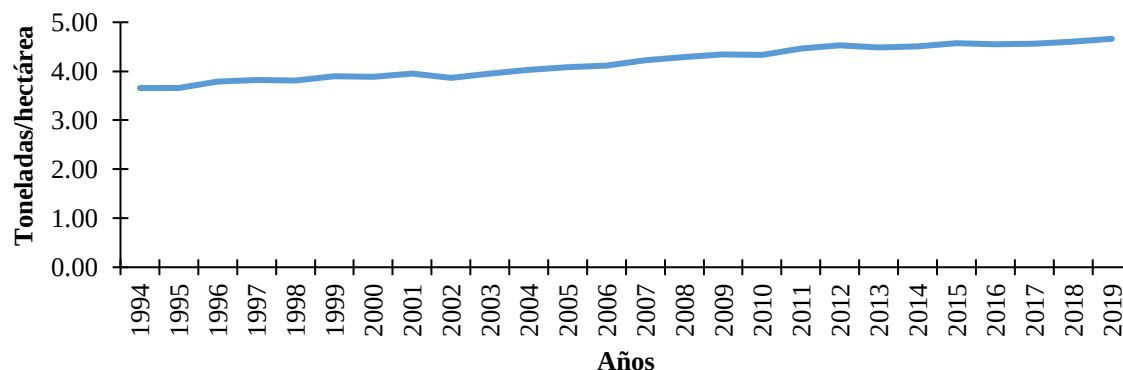


Figura 5. Comportamiento del rendimiento de arroz en el mundo, 1994-2019 (t/ha).

Fuente: Elaborado con datos de FAOSTAT (2021).

De los principales países productores de arroz a nivel mundial destacan Camboya (143.81%), Bangladesh (97.14%), Viet Nam (63.12%) y Pakistán (50.57%) por tener tasas de crecimiento en rendimiento por hectárea de arroz superior al 50% durante el periodo de 1994 a 2019, mientras que el país que presentó el menor incremento fue Indonesia con una tasa de crecimiento en rendimiento de 17.68% para ese mismo periodo (FAOSTAT, 2021 y Figura 6).

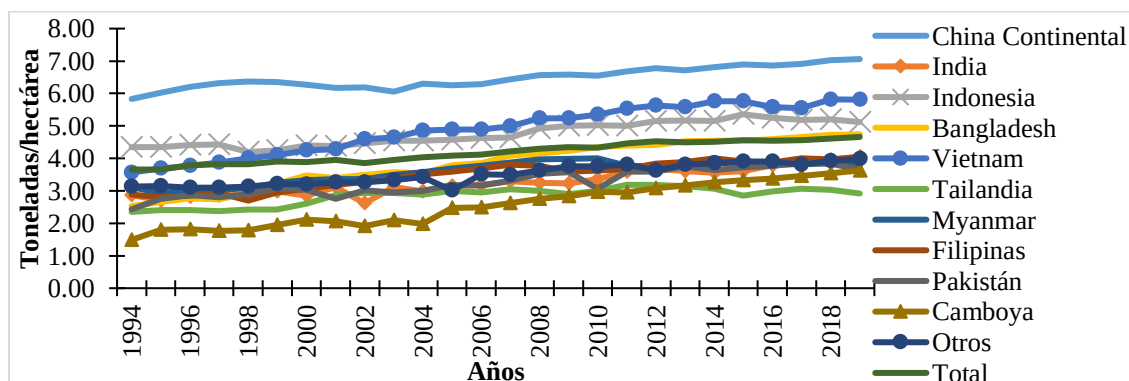


Figura 6. Comportamiento del rendimiento de arroz en el mundo, principales países productores, 1994-2019 (t/ha).

Fuente: Elaborado con datos de FAOSTAT (2021).

Producción

El principal productor de arroz en el mundo en 2019 fue China Continental con 209,614,000 toneladas (t), aportando el 36.16% de la producción mundial de arroz, le siguen India con

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

177,645,000 toneladas (11.50%), Indonesia con 54,604,033 toneladas (9.69%), Bangladesh con 54,586,344 toneladas (5.48%) y Viet Nam con 43,448,504 toneladas (5.18%), estos países en conjunto aportan más del 68% del total de la producción de arroz en el mundo (FAOSTAT, 2021 y Figura 7).

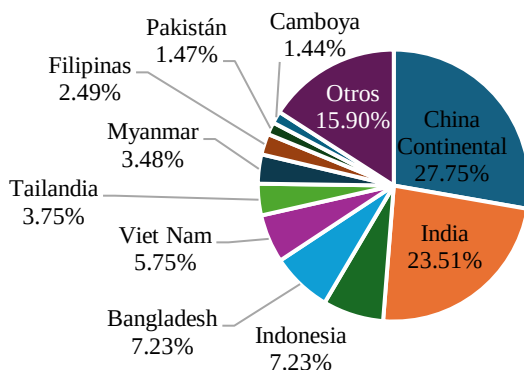


Figura 7. Distribución de la producción de arroz en el mundo, 2019.

Fuente: Elaborado con datos de FAOSTAT (2021).

Durante el periodo de 1994 al 2019; la producción total de arroz en el mundo mostró un incremento del 40.27%, al pasar de 538,591,043 toneladas a 755,473,800 toneladas, se evidencia una tendencia creciente durante el periodo analizado, mostrando un mayor crecimiento en cuanto a producción a partir del año 2005 a 2019 (FAOSTAT, 2021 y Figura 8).

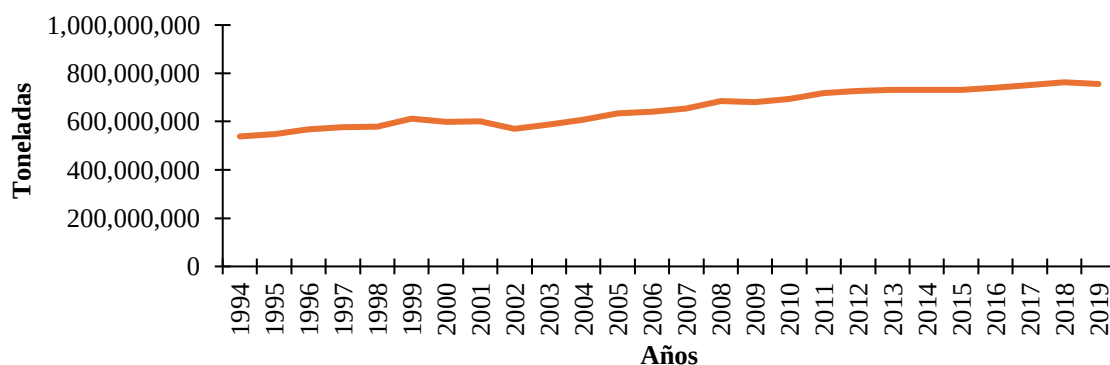


Figura 8. Comportamiento de la producción de arroz en el mundo, 1994-2019 (t).

Fuente: Elaborado con datos de FAOSTAT (2021).

Respecto al comportamiento de la producción de arroz, los diez principales países productores mostraron una tasa de crecimiento positiva durante el periodo comprendido de 1994 a 2019, observándose mayores incrementos en cuanto a producción en Camboya de 2,223,500 toneladas en 1994 a 10,886,000 toneladas en 2019 con una tasa de crecimiento en producción de 389.6%, le

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

siguen Bangladesh que pasó de 25,124,000 toneladas a 54,586,344 toneladas (117.3%), Pakistán de 5,169,750 toneladas a 11,115,428 toneladas (115.0%), Viet Nam de 23,528,300 toneladas a 43,448,504 toneladas (84.7%), Filipinas de 10,538,054 toneladas a 18,814,827 toneladas (78.5%). Resulta importante señalar que si bien, la tasa de crecimiento de la producción en China Continental fue de sólo el 19.1%, este país durante todo el periodo de análisis se mantuvo como el principal productor de arroz a nivel mundial, seguido de India donde la tasa de crecimiento fue de 44.9% para el periodo de 1994 a 2019 (FAOSTAT, 2021 y Figura 9).

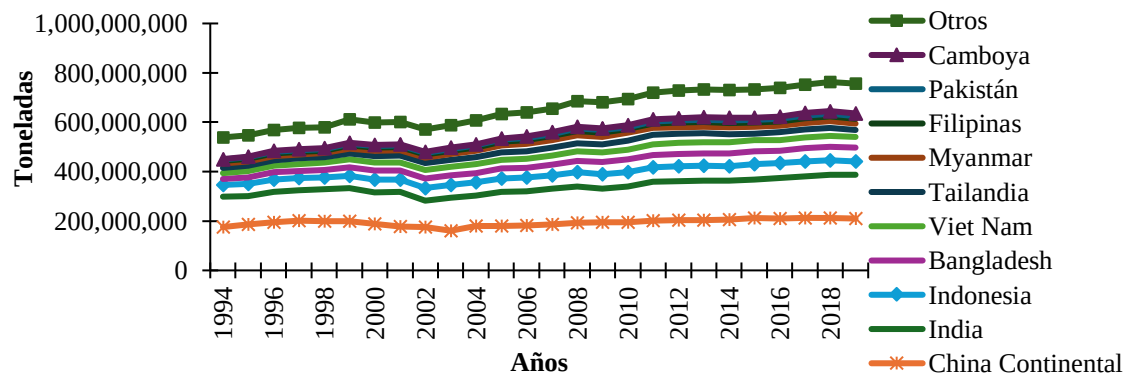


Figura 9. Comportamiento de la producción de arroz en el mundo, principales países productores, 1994-2019 (t).

Fuente: Elaborado con datos de FAOSTAT (2021).

Exportaciones

Los principales países exportadores de arroz en el mundo, por volumen exportado, fueron Estados Unidos de América con 1,580,960 toneladas equivalente al 60.00% del total de arroz exportado a nivel mundial, seguido de Brasil con 269,165 toneladas (10.22%), India con 247,392 toneladas (9.39%), Uruguay con 155,764 toneladas (5.91%) y Paraguay con 70,517 (2.68%); quienes en conjunto aportan el 88.2% del volumen exportado de arroz a nivel mundial (FAOSTAT, 2021 y Figura 10). India es el único país que se encuentra entre los principales países productores y exportadores, se coloca como segundo productor y el tercer exportador de arroz a nivel mundial, lo que refleja que la producción de dicho país satisface la demanda interna y existe un excedente que se destina al mercado externo. Por otro lado, Estados Unidos de América se coloca en el lugar décimo cuarto como productor, pero figura como el principal exportador de arroz a nivel mundial.

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

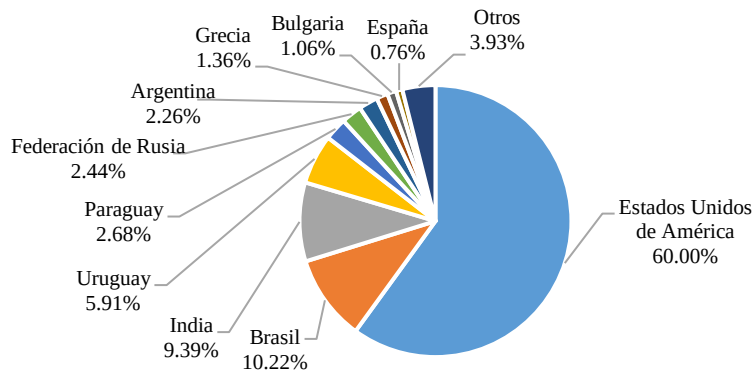


Figura 10. Distribución de las exportaciones de arroz en el mundo, 2019.

Fuente: Elaborado con datos de FAOSTAT (2021).

Las exportaciones de arroz en el mundo se incrementaron en 231.1%, durante el periodo de 1994 al 2019, al pasar de 795,874 a 2,634,979 toneladas exportadas; a lo largo de este periodo se observa de 1994 a 1997 un ligero estancamiento en cuanto al volumen exportado de arroz, mientras que en 1998, 2002 y 2003 se observa un incremento considerable en el comercio de este grano; pero es hasta el año de 2010 a 2019 que el volumen de las exportaciones se mantienen por encima de los 2,000,000 de toneladas de arroz exportadas a nivel mundial (FAOSTAT, 2021 y Figura 11).

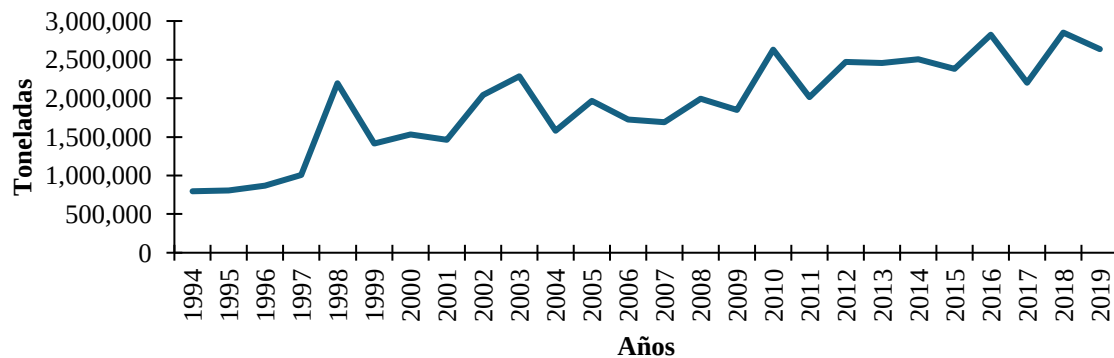


Figura 11. Comportamiento de las exportaciones totales de arroz en el mundo, 1994-2019 (t).

Fuente: Elaborado con datos de FAOSTAT (2021).

Dentro de los países exportadores de arroz durante el periodo de 1994 a 2019, los de mayor incremento en el volumen de las exportaciones son India (405,460.66%), Brasil (49,561.44%), Argentina (389.66%), Uruguay (350.32%). Así mismo, Estados Unidos de América pasó de 497,224 toneladas en 1994 a 1,580,960 toneladas exportadas en 2019, con una tasa de crecimiento de 217.96% en el volumen de las exportaciones se coloca en 2019 como el principal país exportador de arroz a nivel mundial (FAOSTAT, 2021 y Figura 12).

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

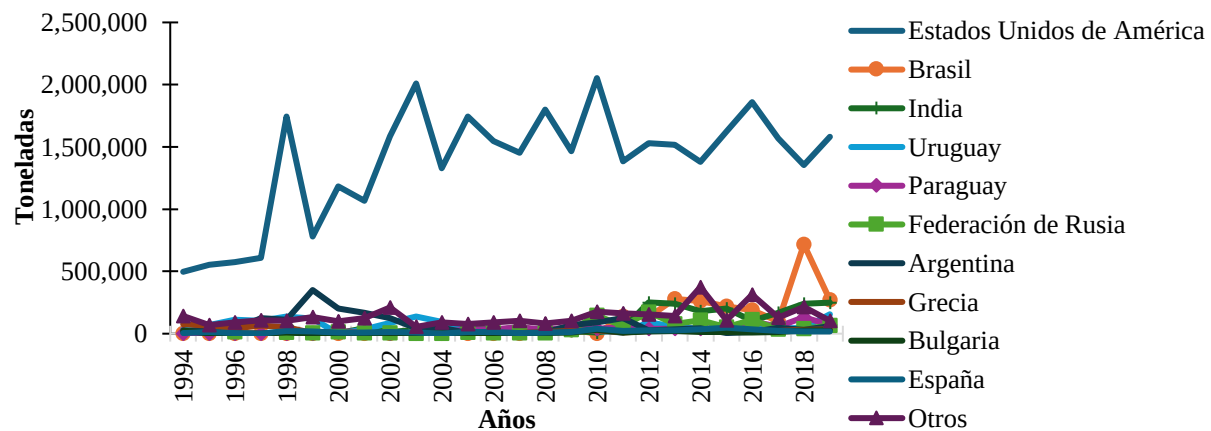


Figura 12. Comportamiento de las exportaciones de arroz en el mundo, principales países exportadores, 1994-2019 (t).

Fuente: Elaborado con datos de FAOSTAT (2021).

Importaciones

En 2019, México se colocó como el principal importador de arroz a nivel mundial con 720,321 toneladas importadas (25.77%), le siguen Venezuela con 445,232 toneladas (15.93%), Nepal con 234,511 toneladas (8.39%), Costa Rica con 148,245 toneladas (5.30%) y Honduras con 145,436 toneladas (5.20%), estos países en conjunto absorbieron el 60.59% de las importaciones totales de arroz a nivel mundial (FAOSTAT, 2021 y Figura 13).

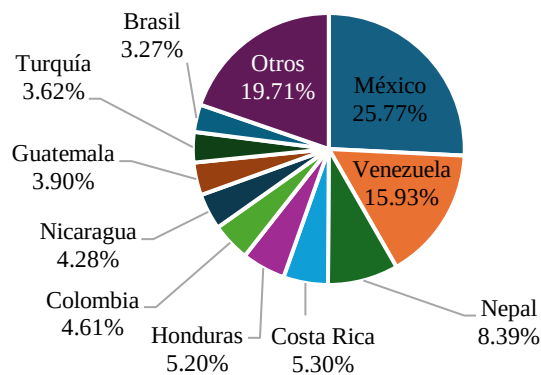


Figura 13. Distribución de las importaciones de arroz en el mundo, 2019.

Fuente: Elaborado con datos de FAOSTAT (2021).

Las importaciones de arroz se incrementaron en 260.2%, durante el periodo de 1994 al 2019, al pasar de 775,916 a 2,794,826 toneladas importadas; en general se observa una tendencia creciente de las importaciones totales, aunque con algunos altibajos (FAOSTAT, 2021 y Figura 11).

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

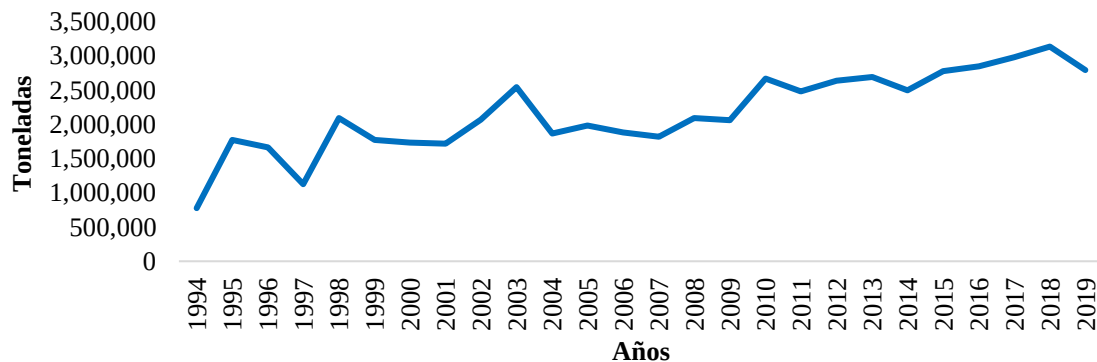


Figura 14. Comportamiento de las importaciones totales de arroz en el mundo, 1994-2019 (t).
Fuente: Elaborado con datos de FAOSTAT (2021).

Los países importadores con mayores tasas de crecimiento en cuanto al volumen de las importaciones durante el periodo de 1994 a 2019, son Venezuela que pasó de 1 tonelada a 445,232 toneladas (44,523,100%), le siguen Colombia (390,060.6%), Honduras (5,039.1%), Nepal (3,203%) y Nicaragua (2,519.6%). Mientras que para ese mismo periodo Brasil muestra una disminución en el volumen de las importaciones de arroz, pasando de 245,981 toneladas importadas en 1994 a 91,431 toneladas en 2019, mostrando un decrecimiento de -62.8% (FAOSTAT, 2021 y Figura 15). México no figura entre los principales productores de arroz y tampoco entre los exportadores, sin embargo, es el principal importador de arroz a nivel mundial y durante 1994 importó 185,206 toneladas y en 2019 importó 720,321, por lo que mostró una tasa de crecimiento positiva de 288.9%.

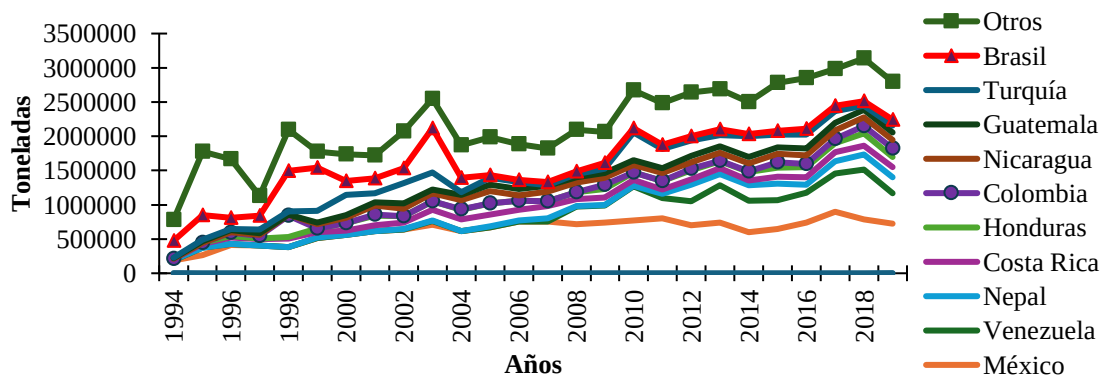


Figura 15. Comportamiento de las importaciones de arroz en el mundo, principales países importadores, 1994-2019 (t).
Fuente: Elaborado con datos de FAOSTAT (2021).

Conclusiones

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

China, India, Indonesia, Bangladesh y Viet Nam figuran como los principales productores de arroz a nivel mundial, los cuales producen el 68.1% del total de la producción en el mundo. En cuanto a superficie cosechada de arroz India, China, Bangladesh, Indonesia y Tailandia son los países que mayor superficie destinan a este cultivo y en rendimiento China Continental, Viet Nam, Indonesia y Bangladesh son los países con mayor rendimiento por hectárea. Se destaca a China Continental como el país con mayor producción de arroz, mayor rendimiento por hectárea y además segundo en superficie cosechada de arroz.

Entre los principales países exportadores de arroz se encuentran Estados Unidos de América, Brasil, India, Uruguay y Paraguay; de los cuales India es el país que se destaca como el segundo productor y tercer exportador a nivel mundial, por lo que se asume que con la producción alcanza a abastecer su mercado interno y existe un excedente que destina a la exportación. En cuanto a las importaciones de arroz México, Venezuela, Nepal y Costa Rica son los principales importadores de arroz en el mundo, absorben alrededor del cincuenta y cinco por ciento de las importaciones totales de arroz en el mercado internacional.

Las tasas de crecimiento de la superficie cosechada, del rendimiento y de la producción con tendencia positiva en la mayor parte del periodo comprendido de 1994 a 2019 manifiestan la importancia de este cultivo para el mercado y reflejan competitividad del producto, las tendencias crecientes en las exportaciones y en las importaciones de arroz muestran que el arroz al ser un alimento básico para más de la mitad de la población en el mundo resulta ser altamente demandado en el mercado internacional.

Referencias bibliográficas

- Abdel, M. G. & Romo, M. D.** (2004). Sobre el Concepto de Competitividad. Documentos de Trabajo en Estudios de Competitividad. ITAM. Centro de Estudios de Competitividad. Ciudad de México. [\[En línea\]. Disponible en: http://cec.itam.mx/sites/default/files/concepto_competitividad.pdf](http://cec.itam.mx/sites/default/files/concepto_competitividad.pdf)
- AGROPRODUCTORES** (2011). Glosario de conceptos del sector agrícola. *Sitio Web* [Portal]. Disponible en: <https://agroproductores.com/glosario-de-conceptos/> [Consultado 3-11, 2021].
- Brambila P., J. J.** (2011). Bioeconomía: instrumentos para su análisis económico. México: SAGARPA-COLPOS.
- De Bernardi, L. A. & Iglesia, C.** (2020). Desarrollo Productivo y Comercial del Arroz. Subsecretaría de Mercados Agropecuarios. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Argentina. [\[Archivo PDF\]. Disponible en: https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/ss_mercados_agropecuarios/publicaciones/_archivo_s/000101_Perfiles/999973_Desarrollo%20Productivo%20y%20Comercial%20del%20Arroz%20-%20junio%202020.pdf](https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/ss_mercados_agropecuarios/publicaciones/_archivo_s/000101_Perfiles/999973_Desarrollo%20Productivo%20y%20Comercial%20del%20Arroz%20-%20junio%202020.pdf)
- Durán, L. J. E. & Álvarez, M.** (2008). Indicadores de comercio exterior y política comercial: mediciones de posición y dinamismo comercial. Santiago de Chile: CEPAL.

**13° Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y
Agronómicas**

**Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas**

24 y 25 de octubre 2024

- Durán, J., & Álvarez, M.** (2011). Indicadores de comercio exterior y política comercial: análisis y derivaciones de la balanza de pagos. Santiago de Chile: CEPAL.
- FAOSTAT.** (2021). **Datos. Base de datos estadísticos de la FAO. Sitio Web [Portal]. Disponible en:** <http://www.fao.org/faostat/es/#data> [Consultado 24-10, 2021].
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).** (2004a). El Arroz y la Nutrición Humana. *Sitio Web, [Portal]. Disponible en:* <https://www.fao.org/rice2004/es/factsheets.htm> [Consultado 15-12, 2021]
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).** (2004b). El arroz en el mundo. **[Portal]. Disponible en:** <https://www.fao.org/rice2004/es/p2.htm>
- Witker, J. & Hernández, L.** (2002). Regimen Jurídico del Comercio Exterior de México. Instituto de Investigaciones Jurídicas. *Seria Doctrina Jurídica*, Núm. 27. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Witker, V. J. A.** (2011). Derecho del Comercio Exterior. Instituto de Investigaciones Jurídicas. Universidad Nacional Autónoma de México. México. [En línea]. Disponible en: <http://ru.juridicas.unam.mx/xmlui/handle/123456789/11857>

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

**Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas**

24 y 25 de octubre 2024

Situación actual de la producción de uva en México

Esther Figueroa Hernández²⁰, Francisco Pérez Soto²¹, Rebeca Alejandra Pérez Figueroa²²

Resumen

La uva tiene una historia milenaria y ha sido importante para la humanidad en muchos aspectos. El origen de la uva se remonta del Cáucaso y Asia occidental, y su presencia en las sociedades más antiguas se remonta a la Prehistoria. Los botánicos creen que la uva se originó en la región asiática del mar Caspio y se extendió por la cuenca mediterránea. Las primeras referencias del cultivo de la vid por parte de los humanos se encuentran en el Neolítico. Los griegos y romanos desarrollaron la viticultura y los galos imitaron a los vecinos del norte de Europa para almacenar el vino en barricas de madera. La uva se ha usado en ceremonias religiosas, como antiséptico y con fines medicinales. En la nutrición, la uva es rica en antioxidantes y contiene fibra, vitamina C y minerales como potasio, cobre, hierro, calcio, fósforo, magnesio, manganeso, azufre y selenio (Gobierno de México, 2020). La producción de la uva genera empleo y medio de vida para pequeños productores.

Palabras clave: Uva fresca, producción, precio medio rural, modelo.

Abstract

Grapes have a thousand-year history and have been important to humanity in many ways. The origin of grapes dates to the Caucasus and Western Asia, and their presence in the oldest societies dates to prehistory. Botanists believe that grapes originated in the Asian region of the Caspian Sea and spread throughout the Mediterranean basin. The first references to human cultivation of vines are found in the Neolithic period. The Greeks and Romans developed viticulture and the Gauls imitated their northern European neighbors to store wine in wooden barrels. Grapes have been used in religious ceremonies, as an antiseptic, and for medicinal purposes. In nutrition, grapes are rich in antioxidants and contain fibre, vitamin C, and minerals such as potassium, copper, iron, calcium, phosphorus, magnesium, manganese, sulphur, and selenium (Government of Mexico, 2020). Grape production generates employment and a livelihood for small producers.

Keywords: Fresh grapes, production, average rural price, model.

Introducción

La alimentación está presente en la vida, y en la raíz del bienestar como sociedad y los desafíos que se enfrentan en la actualidad, aunque ésta se encuentra profundamente afectada por el cambio climático, este es el sector que mayores oportunidades tiene de mitigarlo, como también de frenar la pérdida de biodiversidad y la contaminación de los ecosistemas naturales. De cada plato de comida hay involucrada una diversidad de relaciones cada vez más complejas: una cadena larga de producción, distribución y consumo que, a menudo, implica la participación de varias personas por

²⁰ Centro Universitario UAEM Texcoco, Universidad Autónoma del estado de México, Av. Jardín Zumpango, S/N Fracc. El Tejocote, Texcoco, Estado de México. Correo: efigueroah@uaemex.mx

²¹ División de Ciencias Económico-Administrativas (DICEA), Universidad Autónoma del Estado de México. Correo: perezsotofco@gmail.com

²² Investigadora Independiente. Correo: rebeca.pzfa@gmail.com

13° Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

producto, de recursos naturales y de energía, así como relaciones socioeconómicas dentro de los países (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2018). El cálculo de las emisiones globales derivadas de la alimentación no es tarea sencilla, sobre todo en sistemas alimentarios mixtos y modernos, en los que no solo hay emisiones en la producción, sino también en la transformación, transporte, venta y gestión de residuos derivados de los alimentos (FAO, 2021).

Los sistemas agroalimentarios generan importantes beneficios para la sociedad en la producción de los alimentos que se consumen, el empleo y medios de vida de más de 1000 millones de personas. Sin embargo, sus efectos negativos derivados de actividades y prácticas insostenibles orientadas al mantenimiento de las condiciones actuales están contribuyendo al cambio climático, la degradación de los recursos naturales y la inasequibilidad de las dietas saludables. Abordar estos efectos negativos es complicado porque las personas, las empresas, los gobiernos y otras partes interesadas no tienen una visión general de cómo afectan sus actividades a la sostenibilidad económica, social y ambiental cuando toman decisiones en su vida diaria (FAO, 2023).

Existe una tendencia mundial hacia un mayor consumo de frutas y hortalizas, motivado fundamentalmente por la preocupación por una dieta más equilibrada, con menor proporción de carbohidratos, grasas y aceites y una mayor participación de la fibra dietética, vitaminas y minerales. Esto se establece, en parte, en las menores cantidades de calorías de la vida actual, caracterizadas por una mayor comodidad y sedentarismo. El otro factor que determina esta tendencia es la importancia de la dieta en la salud y longevidad (FAO, 2003).

Las frutas desempeñan un papel importante en la alimentación y economía a nivel mundial, al ser fuente indispensable de nutrientes esenciales, vitaminas, minerales y fibra. Es crucial para la sociedad más allá del consumo, influyen significativamente en la salud pública, la sostenibilidad ambiental y el desarrollo económico de las comunidades rurales. También, las frutas contribuyen a la prevención de enfermedades crónicas, como las cardiovasculares, ciertos tipos de cáncer y diabetes tipo 2. La Organización Mundial de la Salud recomienda el consumo diario de frutas como parte de una dieta equilibrada para mejorar la salud general y reducir el riesgo de enfermedades. Además, las frutas son fundamentales a combatir la obesidad, gracias a su bajo contenido calórico y alta fibra, que proporciona sensación de saciedad. En el ámbito económico el cultivo de frutas es una fuente vital de ingresos para millones de agricultores a nivel global, especialmente en países en desarrollo, donde la agricultura sigue siendo un pilar fundamental de la economía. El comercio de frutas, tanto en mercados locales como internacionales, contribuye al crecimiento económico de estos países, fomenta la inversión en el sector agrícola y promueve el desarrollo de infraestructuras y servicios (AgrícolaPro, S/F).

13° Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

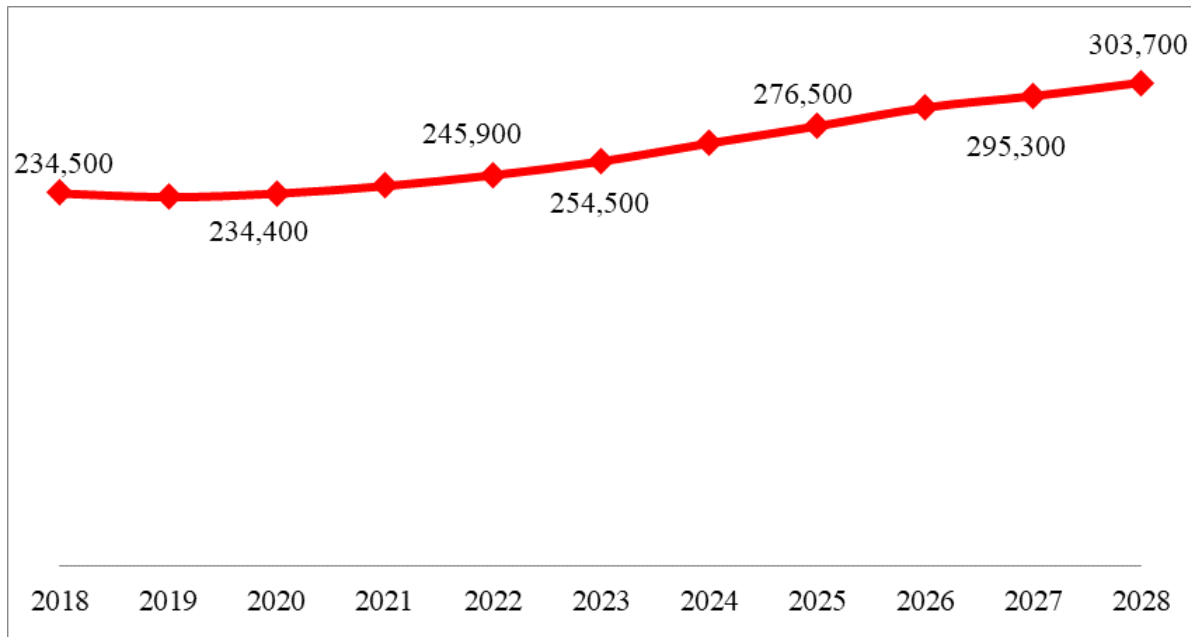


Figura 1. Volumen de fruta fresca consumida a nivel mundial entre 2018 y 2028 (Millones de kilogramos)

Fuente: Elaborada con datos de Orús, 2023.

En 2022, se consumieron a nivel mundial aproximadamente 246,000 millones de kilogramos de fruta fresca, se estimó un aumento de alrededor de los 7,000 millones con respecto al año anterior. Se espera que en los próximos años el consumo sea más de 303,500 millones de kilogramos en 2028 (Figura 1).

Panorama del sector vitivinícola mundial

La uva (*Vitis vinífera*) ha ocupado un papel importante en la historia de la humanidad, fue usada como elemento festivo en ceremonias religiosas, como antiséptico o de uso medicinal. Su historia se remonta a los griegos que creían en el dios del vino Dionisio, quien estaba representado por la vid y el vino era su sangre. Para los romanos su equivalente fue Baco y en Egipto, Osiris evocaba el vino o sudor de Ra. Según la Biblia, las uvas y el vino ya existían antes del diluvio universal (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural [SADER], 2020). Según un reporte del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA), la producción mundial de uva de mesa alcanzó las 27,898,000 toneladas en campaña 2022/2023, lo que representó un aumento de 4.44% frente a las 26,712.000 toneladas registradas en la previa 2021/2022. Según la entidad, el principal país productor de uva de mesa a nivel global fue China con una producción de 12,750,000 toneladas con aumento de 6.43% en comparación a las 11,980.000 toneladas de la campaña previa. El gigante asiático participó con el 45.70% del total de la producción global en 2022/2023 (MUNDOAGRO, 2024).

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

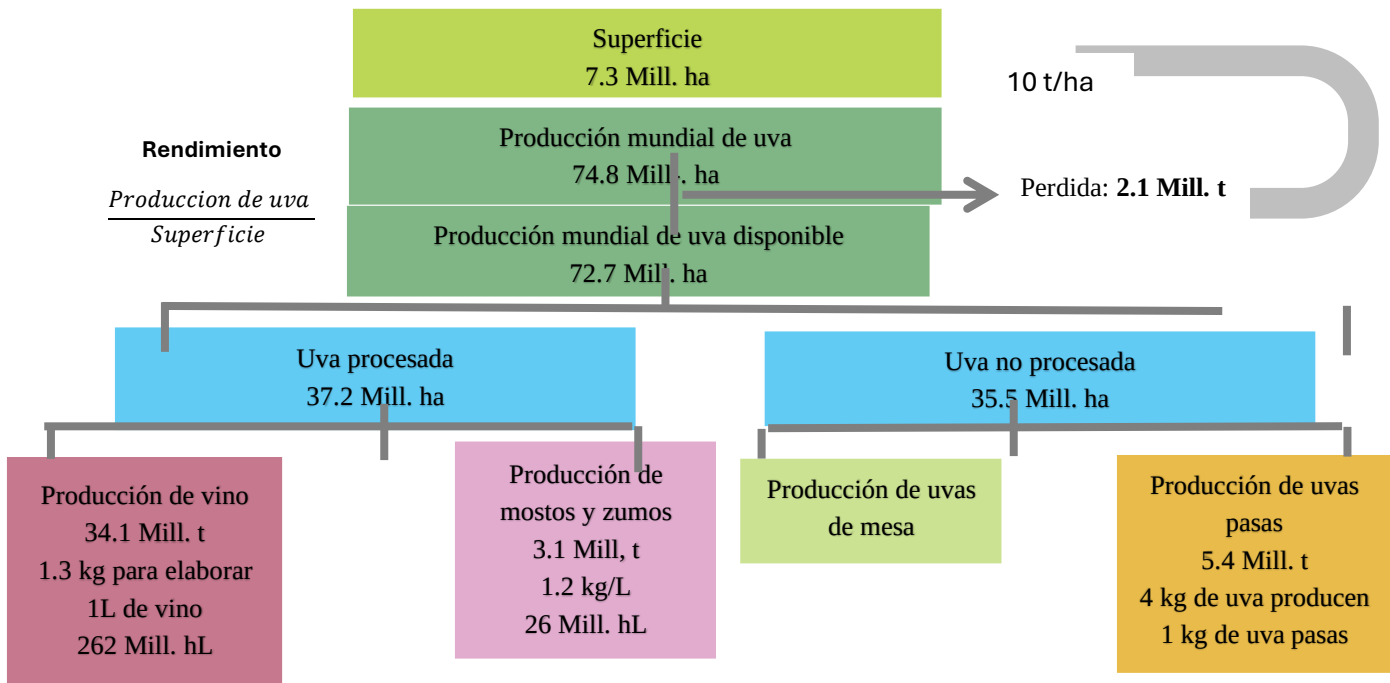


Figura 2. Balance mundial de uva, 2021

Fuente: Elaborado con información de Organización Internacional de la Viña y el Vino [OIV], 2021).

Los viñedos a nivel mundial tuvieron un rendimiento medio de 10.2 toneladas por hectárea, con una superficie total de 7.3 Mill. ha, se produjeron en total 74.8 Mill. t de uva fresca. De este total, 37.2 Mill. t (52.0%) se destinaron al prensado; para la producción de vino (34.1 Mill. t) y para la producción de mostos y zumos (2.1 Mill. t). El resto de la uva sin prensar, que supone 35.5 Mill. t, se distribuyó de la siguiente manera: 30.1 Mill. t se destinaron a la producción de uvas de mesa (41% del total) y 5.4 Mill. t para pasificación (7% del total) para 2021 (Figura 2). Se espera que la producción mundial de uva de mesa para 2022/23 aumente en 1.1 millones de toneladas (Mt) hasta los 27.3 millones, lo que supone el cuarto año consecutivo de incremento, ya que las favorables condiciones de crecimiento en China y Turquía compensan las pérdidas registradas en Chile y la India. En cuanto a las exportaciones, se prevé que estas se mantengan sin cambios en 3.7 Mt, puesto que la mayor oferta de exportación en China y Perú compensa la menor producción en Chile y Sudáfrica con información del Servicio Exterior de Agricultura del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) (Fruticultura, 2023).

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

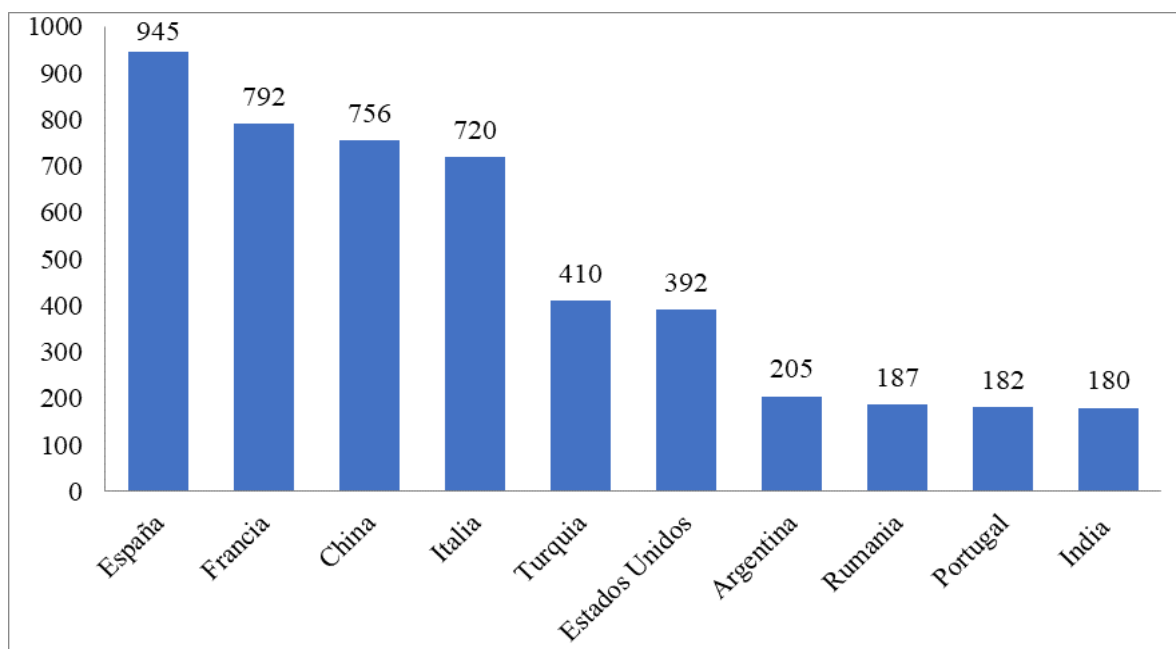


Figura 3. Ranking de los países con mayor superficie dedicada a viñedos a nivel mundial, 2023
(Miles de hectáreas)

Fuente: Elaborada con datos de Orús, 2023.

De los principales países vitivinícolas del mundo, España fue el que registró una mayor superficie dedicada a los viñedos (2023). El país ibérico contaba con aproximadamente 950,000 hectáreas de viñedos. Francia y China se situaron en segunda y tercera posición respectivamente con más de 755,000 hectáreas (Figura 3).

Comparación de producción y exportación de uva fresca de EUA y México

De la figura 4, se puede observar que para los tres periodos de 2020/2021, EUA exportó casi una tercera parte de la producción, para México casi toda la producción la exportó.

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

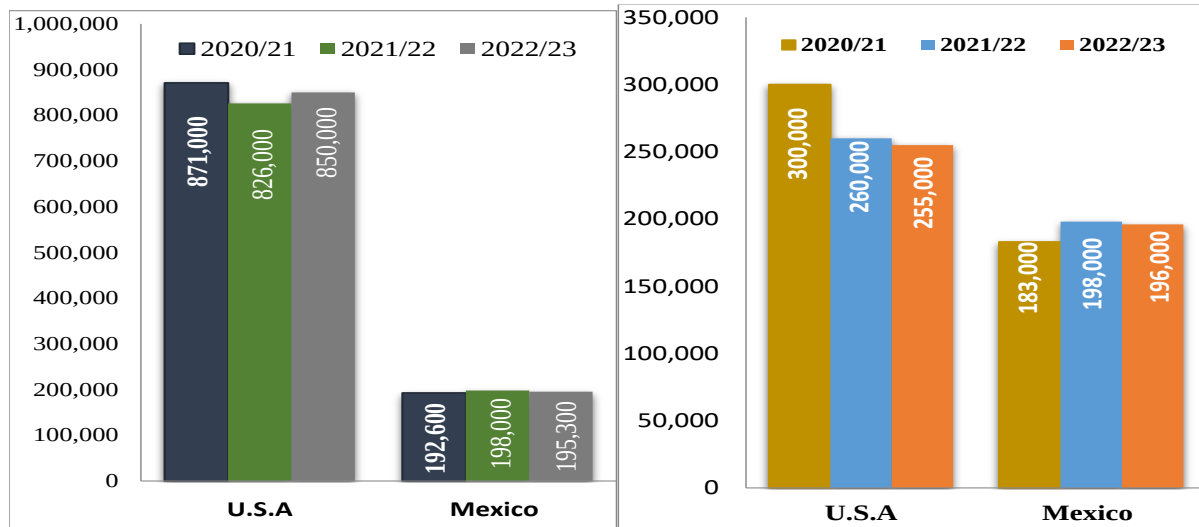


Figura 4. Producción y Exportación de uva fresca de EUA y México

Fuente: Elaborada con datos Powell & McCarthy, 2023.

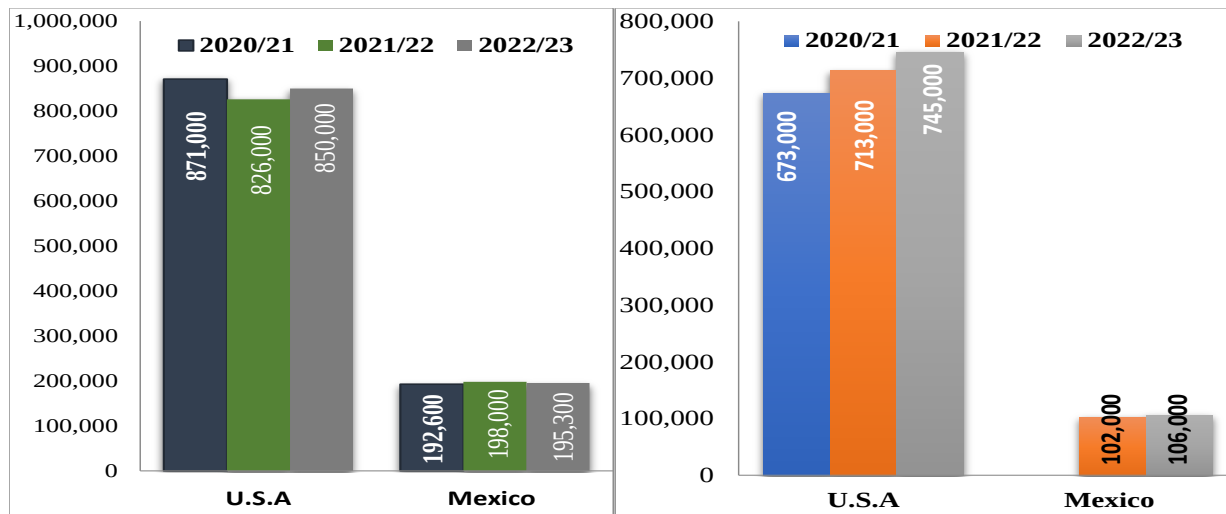


Figura 5. Producción e importación de uva fresca de EUA y México

Fuente: Elaborada con datos Powell & McCarthy, 2023.

Al comparar la producción con las importaciones de uva fresca de EUA y de México (Figura 5). El comercio mundial total de Uvas frescas en 2022 fue de \$9.2MM. Entre 2021 y 2022 las exportaciones de Uvas frescas decrecieron en -1.77%, de \$9.37MM a \$9.2MM. El comercio total de Uvas frescas representó el 0.039%. En 2022 Uvas frescas fue el producto número 434 más comercializado del mundo (de un total 4,648). Los principales exportadores de Uvas frescas fueron Perú (\$1.34MM), Chile (\$1.08MM), Sudáfrica (\$836M), Italia (\$768M), y Estados Unidos

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

(\$736M). Los principales importadores de Uvas frescas fueron Estados Unidos (\$1.5MM), Países Bajos (\$864M), Alemania (\$683M), Reino Unido (\$584M), y China (\$490M) (Observatorio de Complejidad Económica [OEC], 2022).

Importancia de la uva en México

El sector agrícola ha enfrentado cambios que han afectado la producción y competitividad, Sánchez (2014) menciona que a partir de 1960 inicio la pérdida de la autosuficiencia del sector agropecuario y la dependencia alimentaria, también la desigualdad entre las zonas rurales y urbanas; aunado a la marginación del sector agrícola, las crisis y condiciones económicas del país han mermado el crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) agrícola (Valencia y Duana, 2019).

En 2021, la superficie dedicada a la vid en México fue de 35,955 hectáreas (SIAP, 2021), de estas, el 65.6% al cultivo de uva de mesa, el 10.5% al de la uva pasa y el 23.9% restante a variedades industriales destinadas a la producción de zumos y vinos (Plan Rector, 2018). Esta industria emplea a más de 500 mil personas, lo convierte en la segunda fuente de empleo en el sector agrícola del país. La superficie dedicada a la uva industrial aumentó 2.33% con respecto al ejercicio anterior, por tanto, en 2021 el máximo registrado en la serie histórica con una superficie de 8,627.13 hectáreas. Además, según informa la SADER (julio de 2021), se espera que la producción de uva industrial en México presente una tasa de crecimiento promedio anual del 10.0% (Oficina Económica y Comercial España Exportación e inversiones [ICEX], 2022). La producción nacional de uva de mesa registró un incremento de 6.19% en 2022, al pasar de 358,789 toneladas en 2021 a 380,998, con valor de 10,660 millones de pesos, reportó la SADER. Mencionó que las 11 entidades productoras de esta variedad, Sonora ocupa el primer lugar con 307,153 toneladas, equivalentes al 80.6% nacional. Le siguen Zacatecas, con 58,341 y Aguascalientes con 7,022 toneladas. Otras entidades con producción significativa son: Baja California, Baja California Sur, Coahuila, Durango, Guanajuato, Jalisco, Puebla y San Luis Potosí (SADER, 2023).

La mayor parte de la uva producida en el país corresponde a uva fresca. De este volumen nacional, una proporción considerable es destinada a la exportación, principalmente a Estados Unidos. El mercado internacional está demandando una mayor cantidad de esta fruta en los últimos años. México puede entrar a formar parte del grupo de los principales exportadores de uva de mesa del mundo si se aplican mejoras e inversiones en este sector (InfoAgro, 2020).

Cuadro 1. Consumo de tres modalidades de uva de la población de México

Modalidad	Consumo (Kg/persona)
Uva de mesa	1.8
Uva industrial	0.5
Uva pasa	0.2
Vino	0.75 l

Fuente: Elaborado con datos de InfoAgro, 2020.

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Del cuadro 1, se puede observar el consumo de la población de estas tres modalidades de uva, y al consumo de vino donde la mayor parte corresponde a la uva de mesa.

Cuadro 2. Importaciones de uva, 2017

Tipo de uva	Volumen (toneladas)	Valor (millones dólares)
Uva de mesa	78,991	133.0
Uva seca	10,717	15.8

Fuente: Elaborada con dato de SIAP - SAGARPA, 2018.

Actualmente, se satisface el 100% de la demanda nacional con la producción interna, incluso se realizan importaciones, principalmente de países como Chile, Estados Unidos y Perú. En 2017, de uva fresca fueron 78,991 y de uva seca de 10,717 toneladas (Cuadro 2). Los datos más recientes del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), confirman la tendencia de crecimiento para los próximos años, mostrando que el cultivo de uva en México arrojó alrededor de 477 mil toneladas producidas fue de uva fresca (380,000 t), uva industrial (78,000t), y uva pasa (18,000 t) en 2022, con exportaciones a 46 países (AGRICULTURA, 2023).

Revisión de literatura

Málaga y Williams (2010) realizaron un análisis de competitividad de los productos agrícolas mexicanos, entre sus hallazgos se enumera que las exportaciones de uva al mercado europeo han disminuido, caso contrario a lo ocurrido en el mercado estadounidense. Pese a esto, desatacan que México no posee una ventaja competitiva clara en cuanto a exportaciones de productos agrícolas. Torres, et al. (2014) mencionan que una de las áreas de oportunidad que tienen los productores de uva en México es la posibilidad de obtener mayores ganancias si el producto se destina a la Unión Europea. Duarte (2018) explica que el mercado exportador de uva en Perú ha evolucionado positivamente ubicando al país como uno de los principales exportadores del fruto, reconociendo la calidad, producción sostenida y la fitosanidad como elementos importantes para su comercialización.

Avendaño (2008) hace referencia a la participación en el mercado internacional destacando los productos agropecuarios, dando paso a economías emergentes haciendo referencia al mercado norteamericano como el principal destino de frutas y hortalizas frescas, comparando el desempeño competitivo entre México y sus competidores principales Chile, Perú y Guatemala, utilizando el método de participación constante en el mercado. García (2011) indica que, a pesar de que el sector agropecuario de Perú ha presentado cifras positivas en su crecimiento, se ha visto afectado por las condiciones climáticas, el bajo rendimiento en la producción, los altos costos de transporte y la falta de experiencia empresarial entre los agricultores lo que disminuye el valor agregado de sus cosechas.

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

SAGARPA menciona que la productividad del campo influye económica y socialmente al afectar en la seguridad alimentaria, costo de vida e ingreso real de la población; de la actividad primaria dependen alrededor de 5,538,979 personas, tanto de agricultores (56.0%) como peones o jornaleros (44.0%) (INEGI, 2016).

México ocupa el vigésimo sexto lugar en producción de uva a nivel mundial, con aproximadamente 381 mil toneladas anuales. El estado de Sonora ocupa el primer lugar de cultivo de esta fruta, lo cual representa poco más del 90.0% de la cosecha total del país. Durante los meses de mayo a agosto se alcanzan los mayores porcentajes de cultivo, y en junio se exporta más del 60.0% de la uva producida. La uva se consume en su mayoría como fruta fresca o deshidratada, aunque también es procesada para la elaboración de vino, jugos y otros productos. Se ha reportado que por cada 100 kg de uva procesada se generan alrededor de 25 kg de subproductos, una cifra especialmente alarmante si estos volúmenes no son aprovechados o tratados de forma adecuada para evitar la contaminación del medio ambiente. Los residuos pueden utilizarse en la alimentación animal, en composta o en la producción de bioetanol; sin embargo, sólo una pequeña cantidad es aprovechada. En estos procesos se obtienen subproductos como el orujo (compuesto de tallos, piel, semillas y restos de pulpa), que representa hasta 50.0% de los residuos sólidos de la industria vitivinícola. Los cuales son una de materia prima que, debido a su contenido de compuestos fenólicos y fibra dietética, puede aprovecharse para la elaboración de alimentos saludables como productos de panificación y pastas, lo cual puede aumentar su valor funcional (Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo [CIAD], 2024).

Con base a lo anterior, el objetivo consistió en analizar la situación de la producción de uva en México. Se espera que al aumentar el precio medio rural aumente la producción de la uva fresca, y por lo tanto se espera que haya crecimiento económico.

Metodología

Para llevar a cabo esta investigación se consultaron diferentes fuentes oficiales como Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Oficina Económica y Comercial (ICEX) España Exportación e inversiones, Oficina Económica y Comercial (ICEX) España Exportación e inversiones, Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), entre otras.

De donde se obtuvieron datos anuales del Producto Interno Bruto, Producto Interno Bruto Agrícola, superficie sembrada y cosechada, producción de uva fresca, de la tasa de inflación, la tasa de desempleo, tasa de interés (CETES a 28 días) de 1980-2022.

Asumiendo como base los elementos teóricos se elaboraron dos modelos de regresión lineal múltiple. Para estimar los coeficientes o parámetros de cada una de las variables explicativas, se utilizó el paquete Statistical Analysis System (SAS), mediante el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), quedando expresados de la siguiente forma:

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

$$PIBR1_t = \alpha_0 + \alpha_1 PROD1u_t + \alpha_2 PMRR_t + \alpha_3 U_t + \alpha_4 INF_t + \alpha_5 CETES_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

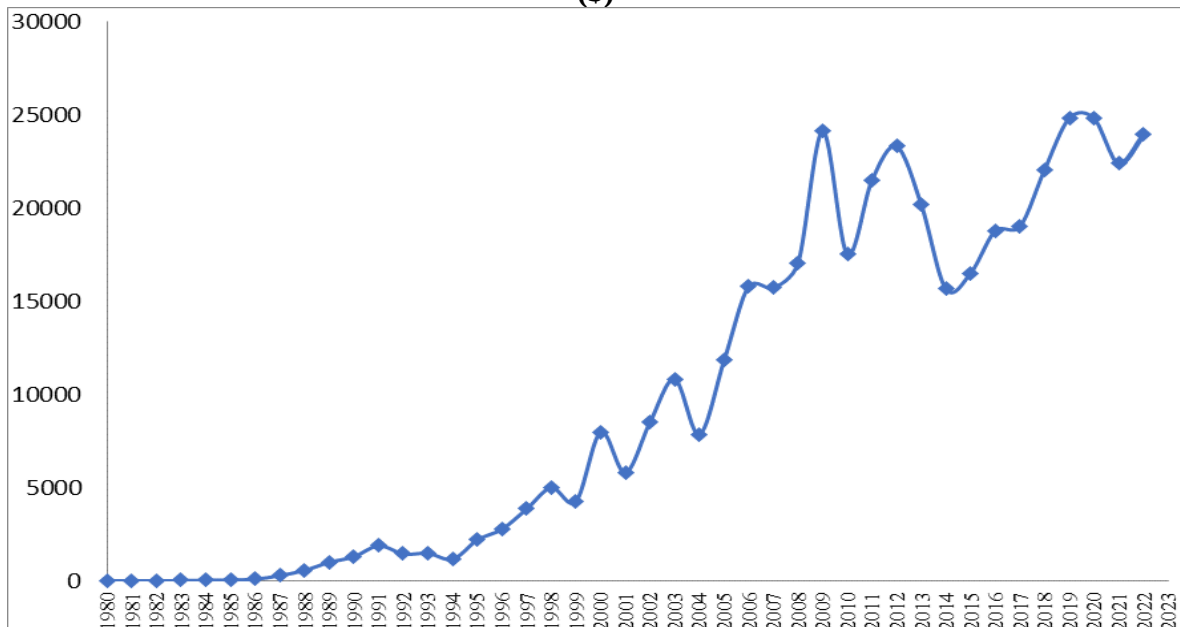
$$PIBA1_t = \alpha_0 + \alpha_1 PROD1u_t + \alpha_2 PMRR1_t + \alpha_3 U_t + \alpha_4 INF_t + \alpha_5 CETES_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

Dónde: Los coeficientes a estimar fueron $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n; \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$; ε_t = Término de error. PIB_t = Producto Interno Bruto de México (Millones de pesos a precios de 2013); PIBA_t = Producto Interno Bruto Agrícola (Millones de pesos constantes, base 2018); SS = superficie sembrada (Hectáreas), SC = Superficie cosechada (Hectáreas), PMRR = Precio Medio Rural (Precios reales); PROD_u = Producción de uva fresca (Toneladas); INF_t = Tasa de inflación (%); U_t = Tasa de desempleo (%); Tasa de interés (CETES a 28 días). Las variables PIBR1, PIBA1, PROD1u, PMRR1, se encuentra en logaritmos.

Resultados

De la información recabada de diferentes fuentes, se presentan los siguientes resultados.

Gráfica 7. Precio medio rural de uva de mesa en México, 1980-2023
(\$)



Fuente: Elaborada con datos de SIAP, 2023.

De la gráfica 7, se puede observar como se ha comportado el precio medio rural de la uva de mesa, de 1980 a 1994 el precio no experimentó, pero de 1998 a 2009 si hubo cambio significativo, y de 2010 a la fecha ha ido fluctuando.

Análisis estadístico

En este apartado se analizaron los resultados estadísticos tomando como base los parámetros de las ecuaciones obtenidas, y posteriormente, los resultados económicos de acuerdo con los coeficientes y su relación con los estimadores de la teoría económica. Finalmente, se interpretaron las elasticidades.

13° Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Cuadro 2. Análisis de varianza del modelo estructural del PIB1_t

Variable Dependiente	Variables Independientes				
Modelo 1					
PIB1 _t	PROD _u 1 _t	PMRR1	INF _t	U _t	CETES
Coeficiente	0.05107	0.08641	0.00091645	0.01857	-0.00438
Pr > t	0.2181	<.0001	.2532	0.3886	0.0051
Variable Dependiente	Variables Independientes				
Modelo 2					
PIBA1 _t	PROD _u 1	PMRR1	INF _t	U _t	CETES
Coeficiente	0.07827	0.07025	0.00128	0.07025	-0.00339
Pr > t	0.0559	<.0001	0.2198	0.0708	0.0231

Fuente: Elaboración propia con la salida del paquete estadístico SAS.

Los resultados del análisis de varianza (Cuadro 2), del modelo 1 indicaron que de acuerdo con los datos estadísticos que se recabaron, el valor de la prueba global para la ecuación del producto Interno Bruto Real (PIBR1_t), se rechazó hipótesis la nula (H_0). Los resultados del análisis de varianza indicaron que el valor de la prueba global para la ecuación con una probabilidad de 0.0001, por lo que se rechazó la hipótesis nula (H_0), lo que reveló que al menos uno de los parámetros estimados por la regresión lineal de mínimos cuadrados es distinto de cero. Para la ecuación 2, la prueba global del PIBA1_t fue significativa y se rechazó la hipótesis nula. El coeficiente de determinación (R^2) para el modelo 1 indicó que la variable PIBR1 fue explicada en 86.683% y para el 2 fue de 78.82% por las variables incluidas en la ecuación. Con respecto a la prueba individual, el PMRR1 y la tasa de interés de CETES resultaron ser las más significativas con valor de t de 8.34 y -2.98. Las que no resultaron significativas fueron la producción de uva, la tasa de inflación y la del desempleo, para ambos modelos.

Análisis económico

En este apartado se presenta el análisis económico de los coeficientes estimados, de acuerdo con la teoría económica:

$$\widehat{PIBR1}_t = -15.28735 + 0.05107 PROD1u_t + 0.08641 PMRR1_t + 0.01857U_t + 0.000916INF_t - 0.00438CETES_t \quad (3)$$

$$\widehat{PIBAI}_t = 13.92774 + 0.07827 PROD1u_t + 0.07025 PMRR1_t + 0.02896U_t + 0.00128INF_t - 0.00339CETES_t \quad (4)$$

Las ecuaciones estimadas del Producto Interno Bruto, la ecuación 3 y 4, la Producción de uva (PROD1u), el precio medio rural real (PMRR1), y la tasa de interés de CETES a 28 días cumplieron el signo esperado de acuerdo con la Teoría Económica; Sin embargo, la tasa de inflación presentó

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

**Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas**

24 y 25 de octubre 2024

el signo contrario al esperado. De acuerdo con Banco de México (2016), la inflación puede dar lugar a efectos redistributivos que incrementan la desigualdad e impedir el desarrollo económico. También produce una ineficiente asignación de los recursos productivos, dañando la capacidad de crecimiento de la economía. Además, la inflación limita los horizontes de planeación de los agentes económicos, incidiendo negativamente sobre sus decisiones de inversión y ahorro.

La importancia del consumo diversificado de la uva se caracteriza por su alto valor económico, y actualmente el 31.0% de la producción mundial se destina al mercado en fresco; 67.0%, a la elaboración de vinos y otras bebidas alcohólicas; y 2.0% es procesada como fruta seca (FAO, 2013; OIV, 2012).

Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos se concluye lo siguiente: para el caso del producto Interno Bruto las variables más importantes fueron la producción, el precio medio rural de la uva y la tasa de interés de CETES a 28 días, las mismas variables resultaron significativas para el Producto Interno Bruto Agrícola. Rubio (2008) considera que las variables que inciden en la condición del campo, el incremento en los precios de los bienes y servicios, déficit alimentario, escaso financiamiento al sector, encarecimiento de los precios de los alimentos, desvalorización y migración, entre otros.

Referencias bibliográficas

Avendaño, B. (2008). “Globalización y competitividad en el sector hortofrutícola: México, el gran perdedor” en *El cotidiano*. Vol. 23, núm. 147. Enero– febrero 2008, pp. 91-98. Disponible en: https://www.academia.edu/25280126/Revista_de_Geografia_Agricola_no_43

AGRICULTURA Puebla. (28 de septiembre de 2023). Qué hay detrás de la producción de uva. Disponible en: <https://www.gob.mx/agricultura/puebla/articulos/que-hay-detras-de-la-produccion-de-uva-347509>

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD). (2024). Aprovechamiento de subproductos de uva en México para impulsar la economía circular. Consejo Nacional de Humanidades Ciencias y tecnologías (CONAHCYT). Disponible en: <https://www.ciad.mx/aprovechamiento-de-subproductos-de-uva-en-mexico-para-impulsar-la-economia-circular/>

Duarte, F. (2018). “Análisis exploratorio del mercado exportador de uva fresca y el potencial del control biológico en vid: el caso peruano” en *Revista de Micro e Pequeñas Empresas e Emprendedorismo da Fatec Osasco*. Vol. 4, núm. 1. enero – junio, pp. 127 – 153. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6486037>

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

**Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas**

24 y 25 de octubre 2024

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2013. FAO: Grape. Post-harvest operations. (Consultado: November de 2023). http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/inpho/docs/Post_Harvest_Compendium_-_Grape.pdf

Fruticultura. (junio 2023). informe de análisis de mercado de uva de mesa. Disponible en: <https://fruticultura.quatrebcn.es/la-produccion-mundial-de-uva-de-mesa-crece-por-cuarto-ano-consecutivo>

García, E. (2011). “Competitividad en el Perú: Diagnóstico, sectores a priorizar y lineamientos a seguir para el periodo 2011-2016” en *Journal of Globalization, competitiveness and governability*. Vol. 5, núm. 1. enero – abril 2011, pp. 112-141. En: <<http://www.redalyc.org/5118/511851326002.pdf>>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (11 de mayo de 2016). “Estadísticas a propósito del... día del trabajador agrícola (15 de mayo)” Datos Nacionales. En: <http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2016/agricola2016_0.pdf>

InfoAgro México. (13 de mayo de 2020). Consumo y comercio de uva. *InfoAgro*. Disponible en: <https://mexico.infoagro.com/consumo-y-comercio-de-uva/>

Málaga, J. E., & Williams, G. W. (2010). La competitividad de México en la exportación de productos agrícolas. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 27(Quinta Época. Año XIV), 295-309. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/141/14114743002.pdf>

MUNDOAGRO. (2 de enero de 2024). Producción mundial de uva de mesa alcanzó las 27.898.000 toneladas en campaña 2022/2023. *Revista de noticias del agro y el campo*. Disponible en: <https://mundoagro.cl/produccion-mundial-de-uva-de-mesa-alcanzo-las-27-898-000-toneladas-en-campana-2022-2023/>

El Observatorio de Complejidad Económica (OEC). (2022). Tendencias recientes de uvas frescas. Disponible en: <https://oec.world/es/profile/hs/grapes-fresh>

Oficina Económica y Comercial (ICEX) España Exportación e inversiones. (2022). El mercado del vino en México. La Embajada de España en Ciudad de México. Disponible en: <https://www.icex.es/content/dam/es/icex/oficinas/077/documentos/2022/06/documentos-anexos/DOC2022911658.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2023). El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2023. Revelar el verdadero costo de los

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

alimentos para transformar los sistemas agroalimentarios. Disponible en: <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cc7724es>

Organización Internacional de la Viña y el Vino (OIV). (2012). Informe estadístico 2012 de la OIV sobre la vitivinicultura mundial. Disponible en: Disponible en: <http://www.oiv.int/oiv/info/esizmiroivreport> (Consultado: 8 de noviembre de 2023).

Organización Internacional del Vino (OIV). (2023). Perspectivas de la producción mundial de vino - primeras estimaciones de 2023. 07 de noviembre de 2023. Disponible en: https://www.oiv.int/sites/default/files/documents/Perspectivas_de_la_producci%C3%B3n_mundial_de_vino_Primeras_estimaciones_OIV_de_2023.pdf

Orús, A. (12 de julio 2023). Consumo mundial de fruta fresca a nivel mundial 2018-2028. Statista. Disponible en: <https://es.statista.com/estadisticas/1308998/consumo-mundial-de-fruta-fresca-a-nivel-mundial/>

Orús, A. (22 de mayo 2024). Países con mayor superficie dedicada a viñedos del mundo en 2023. Statista. Disponible en: <https://es.statista.com/estadisticas/1292508/superficie-mundial-de-vinedos-por-pais/>

Powell, E. & McCarthy, K. (may 3 2023). The State of Western Table Grapes: pronóstico de la temporada de Estados Unidos y México. Disponible : <https://www.hazeltechnologies.com/es/blog/the-state-of-western-table-grapes-united-states-and-mexico-season-forecast>

Plan Rector. (2018). En el Plan Rector del Vino de 2018, el CMV estimaba que, en 2017, 6.500 hectáreas estaban destinadas a la producción de vino. Disponible en: <https://www.icex.es/content/dam/es/icex/oficinas/077/documentos/2022/06/documentos-anexos/DOC2022911658.pdf>

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER). (14 de julio de 2021). Vino mexicano igual a excelencia. Disponible en: <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/vino-mexicano-igual-a-excelencia?idiom=es>

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (2023). Anuario Estadístico de la Producción Agrícola, Cierre de la producción agrícola. Disponible en: <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>

Rubio, Blanca. (2008). De la crisis hegemónica y financiera a la crisis alimentaria: Impacto sobre el campo mexicano. *Argumentos (México, D.F.)*, 21(57), 35-52. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57952008000200003&lng=es&tlng=es.

**13° Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y
Agronómicas**

**Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas**

24 y 25 de octubre 2024

Torres, A., Omaña, J. M., Chalita, L. E., Valdivia, R. y Morales, J. (2014). “Análisis de rentabilidad y distribución de la uva de mesa de Hermosillo Sonora en Estados Unidos y la Unión Europea”. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. Vol. 5, núm. 8. noviembre-diciembre 2014, pp: 1365-1376. Disponible en:
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342014000800003

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

La rentabilidad del cultivo de amaranto (*Amaranthus spp*) en México

Alma Velia Ayala Garay¹, Diana Evelyn García Lemus¹, Eduardo Espitia Rangel¹, Daylin Jannete De la Cruz Carrillo²³

Resumen

El objetivo fue realizar un análisis de rentabilidad del cultivo de amaranto, para lograr la caracterización del sistema de producción y su nivel tecnológico. La información se obtuvo a partir de encuestas dirigidas a 96 productores de los estados Puebla, Tlaxcala, Estado de México y Ciudad de México, por medio de un muestro no probabilístico. Los resultados muestran que Tlaxcala presenta una relación B/C de 2.6, seguido de Puebla (1.6), Estado de México (1.5) y CDMX (1.1). El uso irracional de agroquímicos y la baja productividad en el cultivo ocasiona que los costos de producción por unidad de producción sean mayores, por lo que las ganancias son menores. Se concluye en la necesidad generar recomendaciones técnicas para cada región del país.

Palabras clave: Producción, costos, relación beneficio costo.

Abstract:

The following research aims to conduct a feasibility analysis of amaranth cultivation, in order to characterize the production system and its technological level. The information was obtained from surveys directed to 96 producers in the states of Puebla, Tlaxcala, State of Mexico and Mexico City, by means of a non-probabilistic sample. The results show that the highest profitability was obtained in the state of Tlaxcala that had a B/C ratio of 2.6, followed by Puebla (1.6), State of Mexico (1.5) and CDMX (1.1). The absence of technological packages, such as technical assistance, causes production costs to increase due to the irrational use of agrochemicals. Finally, it is concluded that there is a need to generate technical recommendations for each region of the country

Keywords: Production, costs, benefit-cost ratio

Introducción

El grano de amaranto es un cultivo prometedor, ya que puede cultivarse en condiciones de temporal, con tolerancia a sequías y un rendimiento mayor o similar a otros cultivos. El amaranto es una alternativa de producción y consumo adecuada para regiones marginadas del país (Barrales *et al.* 2010). En México se cultiva amaranto en los estados de Puebla, Tlaxcala, Estado de México y Ciudad de México (SIAP, 2023).

La producción nacional enfrenta desafíos significativos: la mayoría de las áreas cultivadas son pequeñas, menores a 3 ha, con alta dependencia de mano de obra familiar y carencia de tecnología adecuada (Ayala *et al.*, 2014). Esto resulta en bajos rendimientos debido al manejo laborioso del cultivo, deficiente nutrición de las plantas, uso limitado de semillas de alta productividad, y escasa maquinaria e insumos agrícolas. La

²³ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Valle de México. Carretera los Reyes- Texcoco km 13.5, Coatlinchán Texcoco, Estado de México, C.P. 56250, MÉXICO. Correo: ayala.alma@inifap.gob.mx ; dianalemus97.dl@gmail.com ; espitia.eduardo@inifap.gob.mx ; daycarrillo@outlook.es

13° Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

caída de los precios es otro de los problemas que enfrentan los productores, entre 2003 y 2023, los precios pagados al productor disminuyeron a una tasa media anual de 1.87% en términos reales (base 2019 = 100) (SIAP, 2023; INEGI, 2023).

La presente investigación tiene como objetivo realizar un análisis de factibilidad de cultivo de amaranto en los estados de Puebla, Tlaxcala, Estado de México y Ciudad de México, para lograr la caracterización del sistema de producción, su nivel tecnológico y escalas dentro de un rango de capacidad productiva.

Materiales y métodos

Se diseñó y aplicó una encuesta dirigida a 96 productores de los estados de Tlaxcala, Puebla, Estado de México y Ciudad de México, los cuales fueron seleccionados por medio de un muestreo no probabilístico por conveniencia, con el criterio de selección de individuos que tuvieran la disposición de ser encuestados (Pimienta, 2000 y Franco, 2018).

Las encuestas se conformaron por diferentes apartados: características de los productores y de las unidades de producción, producción de amaranto, costos de producción y rentabilidad. Dentro de los costos directos se incluyó el costo de los insumos (semillas y fertilizantes), la mano de obra y las labores mecanizadas. En los costos indirectos se incluyó la renta de la tierra; un porcentaje referente a gastos generales, que incluye traslados y acarreo (aproximadamente el 10% de los costos directos); y el costo de oportunidad, en cuanto al valor del dinero en el tiempo, tomando como base la tasa media de interés del Cete a 28 días al cierre del año para 2023 (8.79%) sobre los costos directos. (Swenson y Haugen, 2012; Banco de México, 2023).

Para el cálculo del ingreso total por hectárea se utilizó el precio medio rural de la zona (P/V-2023) y el rendimiento medio por hectárea proporcionado por los productores. Para cuantificar la rentabilidad, se determinaron la productividad y los costos de producción, correspondiente al ciclo primavera-verano del 2023. Se emplearon las expresiones algebraicas, basadas en la teoría económica (Krugman y Wells, 2006; Samuelson y Nordhaus, 2009):

$$ct = PxX \quad (1)$$

Dónde: ct = Costo total, Px = Precio del insumo o actividad X, y X = Actividad o insumo.

El ingreso total por hectárea se obtiene al multiplicar el rendimiento del cultivo por su precio del mercado. La expresión algebraica es:

$$IT = PyY \quad (2)$$

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Dónde: IT = Ingreso total (\$ ha-1), Py = Precio del mercado del cultivo Y (\$ t-1), y Y = Rendimiento del cultivo (t ha-1).

Finalmente, la rentabilidad es igual:

$$\text{Rentabilidad} = IT - ct \quad (3)$$

La rentabilidad debe de ser mayor a cero para que se considere positiva.

Resultados y discusión

Características de los productores

El 81% de los productores son hombres, la edad promedio es de 54 años, aunque el rango de edades se encuentra de 30 hasta 75 años. El 58 % eran mayores de 55. El 30% se concentra entre los 41 a 46 años. Esto sugiere que, si bien hay nuevas generaciones incursionando en las actividades agrícolas, la mayoría de los productores se encuentra en edad que tiende al envejecimiento. De acuerdo con SADER-FAO (2014), en el medio rural el envejecimiento de la población ha sido más acentuado. Este aspecto se debe principalmente a la migración nacional e internacional de la población joven en edad productiva. La salida de población ha dado como resultado que existan localidades con presencia mayoritaria de niños y adultos mayores en entidades tradicionalmente migratorias, pero que tiende a generalizarse. La presencia mayoritaria de productores rurales en edades avanzadas tiene implicaciones para la producción, el manejo y administración de los recursos naturales en el sector agropecuario SADER-FAO (2014),

Sobre el nivel de escolaridad, el 72 % de los productores cuentan de cero a nueve años de estudio en promedio, es decir, solo contaban con educación básica (5% no estudió, se encontró un productor posgrado). En relación con la adopción de tecnología, los productores menores a 40 años (22%) están dispuestos a utilizar nuevas formas para producir y conocer sobre innovaciones en el cultivo. Ayala et al. (2014) señalan que se encontró que la edad del productor y el nivel de escolaridad determinan prácticas agronómicas y esto presenta un impacto en el rendimiento del cultivo, como lo observan también Ruiz et al. (2001) y Rueda (2009).

Costos de producción

Durante el ciclo productivo del amaranto el 31% de los costos totales se destinan a las actividades que se realizan de forma manual que van desde la preparación del terreno hasta la cosecha, en promedio se requieren 44 jornales por ha. La mano de obra manual predomina en estas actividades, siendo el pago de jornales el mayor gasto. Las actividades de cosecha (el corte, trilla, acarreo y limpieza o secado) constituyen un alto costo de producción, rondando el 21% del total. Se requieren alrededor de hasta 28 jornales para la cosecha, dependiendo de la entidad y las condiciones del cultivo.

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Durante el proceso de producción se observa el uso de mano de obra que puede ser familiar o contratada, esto puede ser favorable para la generación de empleos, sin embargo, se detecta que la migración ha afectado la producción de amaranto, las familias no cuentan con integrantes que les interese la actividad y prefieren migrar para tener actividades más rentables y con mayor seguridad en su ingreso, por lo que la mano de obra es escasa y difícil de conseguir. Ante la temporalidad del empleo en el campo, la población joven busca emplearse en otras actividades o emigrar a Estados Unidos. Esta situación, hace difícil encontrar jornaleros eventuales y los más disponibles son de edad avanzada (Ayala y Hernández, 2024.). Bajo este panorama, Jaramillo et al. (2018), indicó que la diversificación de actividades de pequeños agricultores y campesinos siempre ha sido estrategia básica de supervivencia, desarrollada mediante la combinación de actividades agrícolas y no agrícolas, que pueden ser desarrolladas dentro o fuera de las unidades de producción. Situación que se observa en la región de estudio, pues a la par de la agricultura, los productores realizan otras actividades económicas con las cuales pueda tener otros ingresos.

Por otra parte, las labores mecanizadas representan el 22% de costos de producción que considera la adquisición o alquiler de implementos y maquinaria agrícola. La adquisición de insumos representa el 23%, la renta de la tierra el 11%, y los gastos generales y el costo de oportunidad representa el 7% para cada concepto (figura 1).

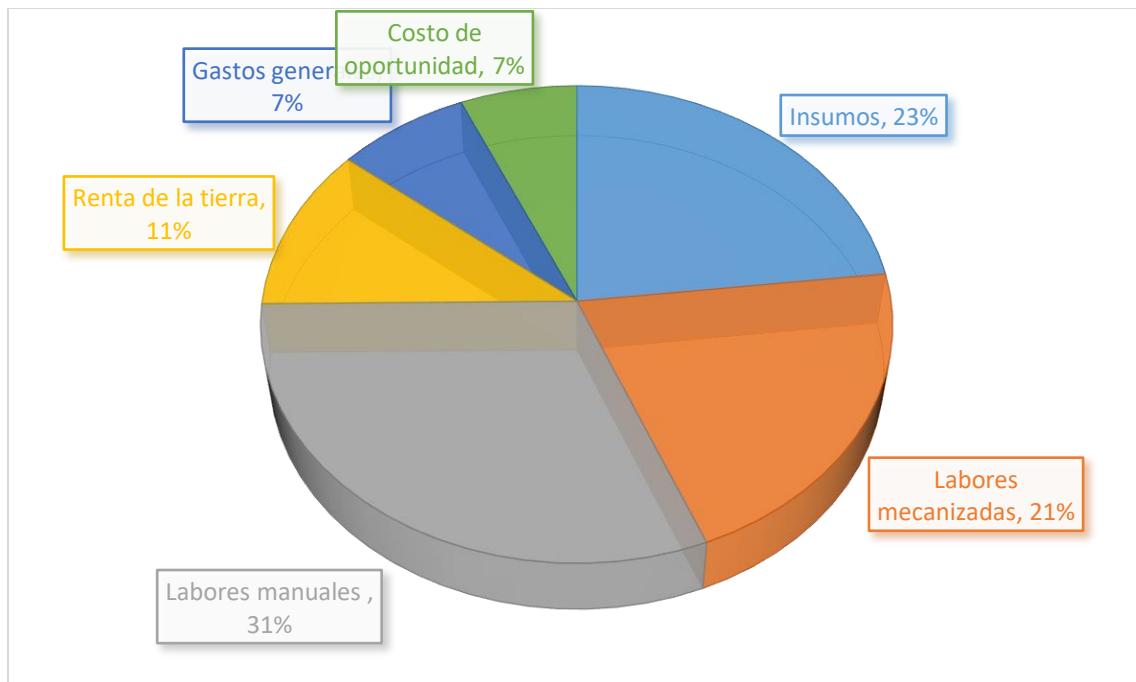


Figura 1. Costos de producción de amaranto (%) (2023)
Fuente Elaboración propia con datos de trabajo de campo (2023).

13° Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Los costos de producción para la preparación del terreno y las labores culturales son similares entre los productores, siendo el uso de insumos (agroquímicos) el diferenciador, donde puede haber modificaciones en costos al aplicar el paquete tecnológico generado y validado por parte de las instituciones de investigación para la región. Los costos directos representan aproximadamente el 79% de los costos de producción, con un valor total de \$28,039.87 MXN (Cuadro 1). Este presupuesto se divide entre los insumos y las labores agrícolas manuales y mecanizadas.

Con un rendimiento promedio de 2.24 toneladas ha-1 y una utilidad estimada de \$9,715.79 MXN por tonelada, la relación beneficio-costo (B/C) fue de 1.62 lo que significa que, por cada peso invertido se ganan 62 centavos, indicando que el cultivo de amaranto resulta económicamente viable. La importancia de tener una mejor productividad radica en que, los costos unitarios disminuyan. Al obtener un mayor rendimiento promedio, el costo por tonelada es menor, lo que repercute directamente en la ganancia unitaria (Ayala, et al 2013).

Cuadro 2. Rentabilidad de la producción de Amaranto (2023)

Concepto	Costo
Insumos (\$)	8,669.86
Labores mecanizadas (\$)	7,772.72
Labores manuales (\$)	11,597.29
Costos directos (\$)	28,039.87
Renta de la tierra (\$)	4,159.72
Gastos generales (\$)	2,803.99
Costo de oportunidad (\$)	2,464.70
Costos indirectos(\$)	9,428.41
Costo total (\$ ha-1) (\$)	37,468.28
Rendimiento (t ha-1)	2.24
Costo por tonelada (\$ t-1) (\$)	15,796.99
Precio (\$ t-1) (\$)	25,512.78
Utilidad (\$ t-1) (\$)	9,715.79
Relación beneficio - costo (B/C)	1.62

Fuente: Elaboración propia con datos de trabajo de campo (2023).

Aunque el cultivo presenta un potencial de rentabilidad, no es homogénea para todos los productores. Diversos factores, como los costos de producción y el rendimiento, varían considerablemente entre los productores de los diferentes estados. Los costos de producción unitarios elevados están relacionados con los bajos rendimientos que obtuvieron los productores (Ayala, et al 2013).

La adquisición de semillas, abonos y fertilizantes, representan el 23% de los costos de producción por ha, la falta de un paquete tecnológico establecido que detalle las necesidades de insumos requeridos para la producción de amaranto, puede ocasionar mayores costos. La cantidad de semilla utilizada para la siembra

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

varía entre los productores, oscilando desde los 9 kg ha⁻¹ hasta los 15 kg ha⁻¹. El uso de agroquímicos resulta en exceso, lo que ocasiona el incremento de los costos de producción.

En el cuadro 2 se observa que los mayores rendimientos por ha fueron obtenidos en Puebla, seguido de Tlaxcala y el Estado de México. A pesar de que el rendimiento promedio obtenido en el trabajo de campo (2.24 t ha⁻¹) es superior al reportado por el SIAP, (1.68 t ha⁻¹) (cuadro 2), se observó una variación considerable entre productores, desde 1.6 t ha⁻¹ hasta 2.6 t ha⁻¹. Existen diversos factores que influyen en la productividad de amaranto como el mal temporal, escases de agua, uso inadecuado de agroquímicos, falta de asesoría técnica, etc., que influyen en los bajos rendimientos. Es indispensable que, los productores reduzcan sus costos por tonelada; esto puede ser alcanzado con un mejor uso de la tecnología que permita incrementar la productividad. La mayor rentabilidad se obtuvo en el Estado de Tlaxcala, seguido de Puebla y el Estado de México (cuadro 3), esto debido en gran medida a la presencia de menores costos de producción por tonelada que se observan en los productores con mayores rendimientos, por lo que son los que tienen menores costos unitarios y, por tanto, mayor utilidad, la ganancia unitaria disminuye si el costo por tonelada aumenta. Los costos de producción unitarios elevados están relacionados con los bajos rendimientos que obtuvieron los productores.

Cuadro 2. Comparativos de rendimientos de amaranto en los estados productores (t ha⁻¹) (2023)

Rendimiento (t/ha-1)	Tlaxcala	Puebla	Edo Mex	CDMX	Promedio
SIAP	2.0	1.7	2.1	1.3	1.7
Campo	2.5	2.6	2.3	1.6	2.24

Fuente: Elaboración propia con datos de trabajo de campo (2023).

Cuadro 3. Comparativos de rendimientos de amaranto en los estados productores (t ha⁻¹) (2023)

Concepto	Tlaxcala	Puebla	Edo Mex	CDMX
Costo de producción (\$ ha ⁻¹)	28,188.6	44,095.0	37,799.8	31,615.7
Rendimiento (t ha ⁻¹)	2.5	2.6	2.3	1.7
Precio (\$ t ⁻¹)	29,550.0	27,556.7	24,444.4	20,500.0
Ingreso total (\$ ha ⁻¹)	73,875.0	70,361.4	55,407.4	33,825.0
Utilidad (\$ ha ⁻¹)	45,686.4	26,266.4	17,607.6	2,209.4
Costo / ton (\$)	11,275.4	17,269.6	16,676.4	19,161.0
Precio / ton (\$)	29,550.0	27,556.7	24,444.4	20,500.0
Utilidad / ton (\$)	18,274.6	10,287.1	7,768.1	1,339.0
Relación B/C	2.6	1.6	1.5	1.1

Fuente: Elaboración propia con datos de trabajo de campo \$ t⁻¹ (2023).

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Ciudad de México es la entidad con menores rendimientos y rentabilidad del estudio realizado, con una relación B/C de 1.1, que significa que por cada peso invertido apenas se obtienen 10 centavos de ganancia. Para maximizar el rendimiento es importante acompañar con tecnología complementarias y capacitaciones (Akhter et al, 2020), además de desarrollar implementos que permitan realizar las prácticas culturales de manera eficiente.

Espinosa et al., (2003) mencionan que, para alcanzar niveles competitivos en la producción, se debe utilizar semillas mejoradas. además de desarrollar implementos que permitan realizar las prácticas culturales de manera eficiente y rápida.

Se puede observar que en el ciclo 2023 la mayor rentabilidad se obtuvo en el estado de Tlaxcala (2.6), seguido de Puebla (1.6). El bajo rendimiento en algunos estados, pudiera ser consecuencia de la carencia de un paquete tecnológico adoptado para las condiciones de cada región, que pudiera repercutir en la productividad del cultivo y en la rentabilidad. Ayala et al, (2016) menciona que los problemas técnicos que enfrentan los productores son elementos que conducen a la necesidad de elaborar un programa de transferencia de tecnología y capacitación continua que detecte las necesidades del productor con la finalidad de mejorar la producción y la productividad, así como minimizar los riesgos que se tienen. Los altos costos de producción son ocasionados por el uso inadecuado de insumos, desde la adquisición de semillas, fertilizantes y en algunos casos, herbicidas y plaguicidas. Es importante que, el productor considere la densidad de siembra por hectárea, dosis de fertilización, recomendaciones óptimas de aplicación según la etapa fisiológica del cultivo, lo que en conjunto propiciará la disminución en los costos de producción y mejorará la productividad, todo acorde a su cultura.

Si bien el amaranto puede ser un cultivo rentable, es crucial considerar las diferencias en costos y rendimientos entre productores y estados para comprender mejor la rentabilidad individual.

Conclusiones

Los costos de producción del amaranto por tonelada son de \$15,796.99, siendo la mano de obra el mayor costo de producción. Se observa que los productores con mayores rendimientos tienen menores costos unitarios y, por tanto, mayores utilidades. Por lo anterior, se percibe que el amaranto es rentable para la mayoría de los productores. Sin embargo, es alarmante la caída de los precios del amaranto y, aunado a esto, la sequía que azota al país representa un gran reto para los productores. Los paquetes tecnológicos permiten aumentar el rendimiento y reducir los costos de producción, incrementando así las ganancias de los productores.

Referencias bibliográficas

Ayala, G. V. A., y Hernández V, B. H. (2024). Rentabilidad de la producción de maíz en sistemas agroecológico y convencional en dos comunidades de Tlaxcala. Agricultura, Sociedad y Desarrollo, 21(1), 1-12.

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

- Ayala, G. A. V., Espitia, R. E., Vargas, G. A., Valencia, P. R., y Rangel, P. P. (2016). Análisis del sistema productivo de amaranto en Temoac, Morelos, México. *CIENCIA ergo-sum*, 23(1), 49-57.
- Ayala, G. A. V., Schwentesius R, De la O M, Preciado P, Almaguer G, Rivas P. (2013). Análisis de rentabilidad de la producción de maíz en la región de Tulancingo, Hidalgo, México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo* 10(4): 381–395. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/3605/360533097001.pdf>.
- Ayala Garay, A. V., Rivas-Valencia, P., Cortes-Espinoza, L., de la O Olán, M., Escobedo-López, D., y Espitia-Rangel, E. (2014). La rentabilidad del cultivo de amaranto (*Amaranthus* spp.) en la región centro de México. *CIENCIA ergo-sum, Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva*, 21(1),47-54. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10429976006>.
- Akhter, A., AbduRahman, B. I. y Dil, A. R. (2020), "Adoption and impact of the maize hybrid on livelihood of the maize growers: Some policy insights from Pakistan", *Scientifica*, vol. 2020, DOI <https://doi.org/10.1155/2020/5959868>
- Banco de México (BANXICO). (2023). Expectativas de la Tasa de Interés del Cete a 28 días al Cierre del Año. Recuperado de: <https://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?sector=24&accion=consultarCuadroAnalitico&idCuadro=CA240&locale=es>
- Barrales, D. J. S., E. Barrales, y E. Barrales. (2010). Amaranto. Recomendaciones para su producción. Universidad Autónoma Chapingo, Plaza y Valdés y Fundación Produce Tlaxcala. México D.F. 166 p.
- Espinosa, A., Sierra, M., & Gómez, N. (2003). Producción y tecnología de semillas mejoradas de maíz por el INIFAP en el escenario sin la PRONASE . *Agronomía Mesoamericana*, 14(1),117-121. [fecha de Consulta 18 de Abril de 2024]. ISSN: . Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43714116>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2023). Base de datos. Índice de precios al productor. <https://www.inegi.org.mx/app/indicesdeprecios/Estructura.aspx?idEstructura=1120008000400020&%7C CargaInicial>
- Jaramillo JG, Peña BV, Hernández JH, Díaz R, Espinosa A. (2018). Caracterización de productores de maíz de temporal en Tierra Blanca, Veracruz. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 9(5). 911-923.
- Krugman, P. R. y Wells, R. (2006). Introducción a la economía: microeconomía . Barcelona, España: Reverte.
- Ruiz, C. J. A., Medina, G. G., González, A. I. J., Ortiz, T. C., Flores, L. H. E., Martínez, P. R. A. & Byerly, M. K. F. (2001). Requerimientos agroecológicos de cultivos. Jalisco: INIFAP-SAGAR.
- Rueda, B. M. C. (2009). Evaluación de variedades de guayaba (*Psidium guajava* L.) en el noreste del estado de Morelos (Tesis de licenciatura). Texcoco: Universidad Autónoma Chapingo (uach).
- Samuelson, P. A. y Nordhaus, W. D. (2009). *Economía* 19. Madrid: McGraw-Hill.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación [SAGARPA] y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2014). *Estudio sobre el envejecimiento de la población rural en México*.
- SIAP (Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera). (2023). Estadística de producción Agrícola 2023.
- Swenson, A. y Haugen, R. (2012). Projected crop budgets . North West, North Dakota. Disponible en <http://www.ag.ndsu.edu/pubs/agecon/ecguides/nw2013.pdf>.

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

**Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas**

24 y 25 de octubre 2024

Análisis de la estrategia de huertos para productores en el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave

Tania Franco López, Katia Angelica Figueroa Rodríguez

Resumen

En México, los huertos inmersos en estructuras comunitarias y guiados a través de asistencia técnica tienen antecedentes desde 1950, donde su acompañamiento ha considerado entre sus objetivos, el fomento al impulso de la producción de alimentos básicos e incremento de la productividad en los cultivos, hoy en día estos esfuerzos se suman a estrategias de seguridad alimentaria. A pesar de contar con diversos proyectos alineados a dichos objetivos, donde se invierte en capacitación y asesoría técnica a productores agrícolas, existen pocas investigaciones que estudien su ejecución. El objetivo de la presente investigación fue analizar la estrategia de huertos, en el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. Para la visualización de estos, se consideró levantar información de mujeres y hombres, técnicos extensionistas que hayan ejecutado huertos en el año 2023, adjuntos al proyecto “capacitación y asesoría técnica a productores(as) agrícolas” del programa: “Fomento a la producción agrícola para la suficiencia agroalimentaria” de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario Rural y Pesca SEDARPA. De acuerdo con la literatura, existen acciones relacionadas con los resultados de proyectos que involucran huertos, tales como: la experiencia previa de las y los técnicos extensionistas, la planeación con objetivos y cronograma de actividades definidos, el involucramiento de una red social, fomento de gobernanza y, el seguimiento y evaluación por mencionar algunos. Se hace uso de estas estructuras, para el análisis como marco de referencia y correlación.

Palabras clave: huerto, estrategia, asistencia técnica.

Abstract

In Mexico, orchards immersed in community structures and guided through technical assistance have a history dating back to 1950, where their accompaniment has considered among its objectives, the promotion of the production of basic foods and increased productivity in crops. Today, these efforts are added to food security strategies. Despite having various projects aligned with these objectives, where investment is made in training and technical advice to agricultural producers, there is little research that studies their execution. The objective of this research was to analyze the orchard strategy in the state of Veracruz in Ignacio de la Llave. To visualize this, it was collected information from women and men, technicians who have executed orchards in 2023, attached to the project "training and technical advice to agricultural producers" of the program: "Promotion of agricultural production for agro-food sufficiency" of the Secretaría de Desarrollo Agropecuario Rural y Pesca SEDARPA. According to the literature, there are actions related to the results of projects involving orchards, such as: the previous experience of extension technicians, planning with defined objectives and schedule of activities, the involvement of a social network, promotion of governance, and monitoring and evaluation, to name a few. These structures are used for analysis as a frame of reference and correlation.

13° Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

**Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas**

24 y 25 de octubre 2024

Keywords: orchard, strategy, technical assistance.

Introducción

Un huerto es un agroecosistema, sus inicios se remontan a miles de años atrás, donde las civilizaciones usaron estos espacios como esenciales para garantizar un suministro regular de alimentos para el asentamiento humano (Alonso, 2011). En la actualidad, es usado como herramienta de estrategias de desarrollo rural para la producción y reproducción de técnicas, asimismo, su inclusión se presenta no solo como un beneficio para la agricultura, sino como una potencial herramienta de promoción de entornos saludables y sostenibles, siendo especialmente beneficiosa para el tejido social (Moreno, 2013).

En México, a partir de 1950, el acompañamiento de estas herramientas es a través de asistencia externa, y suelen ser solicitadas por los agricultores u otros actores en los sistemas agroalimentarios y del desarrollo rural (Cuevas-Reyes, 2012). En este sentido, la asistencia técnica con agricultores, suele brindarse con el objetivo de fomentar la innovación tecnológica, impulsar la producción de alimentos básicos, incrementar la productividad en los cultivos, promover esquemas de organización para la producción, industrialización, distribución y comercialización, entre otros (Hernández, 1981, como se citó en Cuevas-Reyes (2012).

De acuerdo con la literatura, existen acciones relacionadas con los resultados de proyectos que involucran huertos, tales como: la experiencia previa de las y los técnicos extensionistas (McMillen, 2019), la planeación con objetivos (Chan, 2022; Lehnerd, 2019) y cronograma de actividades, definidos (Cosco, 2021), , el involucramiento de una red social y fomento de gobernanza (McMillen, 2019; Ponstingel, 2022) y el seguimiento y evaluación (Bowker, 2007; McMillen, 2019), por mencionar algunos.

Gobiernos, organismos internacionales y la agroindustria invierten en programas de capacitación y asesoría técnica a productores agrícolas, tal es el caso de México, con el programa: “Fomento a la producción agrícola para la suficiencia agroalimentaria” de donde se desprende el proyecto: “Capacitación y asesoría técnica a productores(as) agrícolas” de la Secretaria de Desarrollo Agropecuario Rural y Pesca SEDARPA (SEDARPA, 2023).

No obstante, en México existen pocas investigaciones que estudien su ejecución. El objetivo de la presente investigación fue analizar la estrategia de huertos, en el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave.

13° Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

**Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas**

24 y 25 de octubre 2024

Materiales y métodos

Para alcanzar el objetivo definido en la presente investigación, se trabajó mediante un diseño cualitativo no experimental, a partir de la recolección de datos por medio de encuesta de elaboración propia, considerando las dimensiones de: capacitación y experiencia previa de las y los técnicos extensionistas, planeación de objetivos y cronograma de actividades, comité participativo, involucramiento de red social y, acciones de seguimiento y evaluación.

La técnica utilizada para levantar la información fue una encuesta de tipo estructurada, la cual fue diseñada en el programa de formularios de Google y aplicada de forma autoadministrada en línea. Este instrumento contiene 55 reactivos: 25 preguntas cerradas y 30 preguntas abiertas. En las preguntas de la sección de comentarios finales, se obtuvieron datos descriptivos de la perspectiva de los técnicos extensionistas y visión a futuro de proyectos con el uso de huertos, con lo que se elabora un análisis de correlación. Antes de realizar el levantamiento oficial, se realizó una prueba piloto a un grupo pequeño de 4 técnicos extensionistas que se ajustaron al perfil de la población de estudio. En esta etapa se aplicó el cuestionario en el programa de formularios de Google, con el fin de evidenciar que no existieran inconvenientes con el proceso de envío, diseño e instrucciones. Este paso permitió disminuir posibles inconvenientes que pudieran aparecer a nivel de constructo o metodológico (Villavicencio-Caparó, 2016). Una vez subsanados los comentarios, se procedió a aplicar el cuestionario de manera oficial a toda la muestra. Este proceso se llevó a cabo del 24 de abril al 15 de mayo de 2024.

Unidad de análisis

Para la visualización de huertos de este estudio, se consideró levantar información de mujeres y hombres, técnicos extensionistas que hayan ejecutado huertos en el año 2023 en estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, como directriz del proyecto “Capacitación y asesoría técnica a productores(as) agrícolas 2023”, adjunto al programa: “Fomento a la producción agrícola para la suficiencia agroalimentaria” de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario Rural y Pesca SEDARPA.

Recolección y análisis de datos

Se recolectaron 202 respuestas que, corresponden a 199 técnicos extensionistas, de los cuales se descartan 3 respuestas, debido a que no cumplen con la ejecución de huertos en el año 2023; teniendo un total de 196 técnicos extensionistas y 199 respuestas a evaluar. La codificación de las encuestas fue determinada de manera inductiva y deductiva basándose tanto en la codificación abierta de transcripciones como del análisis temático, haciendo uso de la comparación de patrones entre las respuestas de los técnicos extensionistas para identificar códigos emergentes y la exploración de temas derivados de la literatura. Los datos se analizaron con el software IBM SPSS versión 25.

13° Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Resultados y discusión

La distribución de la muestra de los 196 técnicos extensionistas (Cuadro 1), se compone, principalmente, por mujeres de 31-40 años con estudios de nivel licenciatura en Agronomía, que han tomado capacitación en huertos y cuentan con experiencia previa a la ejecución en 2023 (Cuadro 2).

Cuadro 1. Distribución de técnicos extensionistas

Genero	%	Edad	%	Nivel de estudios	%	Profesión	%
Femenino	55.6	22-30	33.7	Licenciatura	90.8	Agrónomo	33.2
Masculino	43.9	31-40	38.8	Licenciatura trunca	1.0	Biólogo	12.8
Otro	0.5	41-50	16.3	Maestría	3.6	Desarrollo	8.2
		51-60	7.1	Preparatoria	0.5	Otros	45.9
		61-67	4.1	Técnico	4.1		

Fuente: Propia, derivado de encuesta Diagnostico de acciones sobre huertos.

Cuadro 2. Practica previa a la ejecución de huertos

Capacitación	%	Experiencia	%
No	44.4	No	21.4
Sí	55.6	Sí	78.6

Fuente: Propia, derivado de encuesta Diagnostico de acciones sobre huertos.

El alcance de la encuesta fue del 63.4% a nivel estatal, con la participación de 128 municipios en el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave (Figura 1), y la participación de las cuatro cadenas productivas que atiende el proyecto (SEDARPA, 2023) (Cuadro 3) .

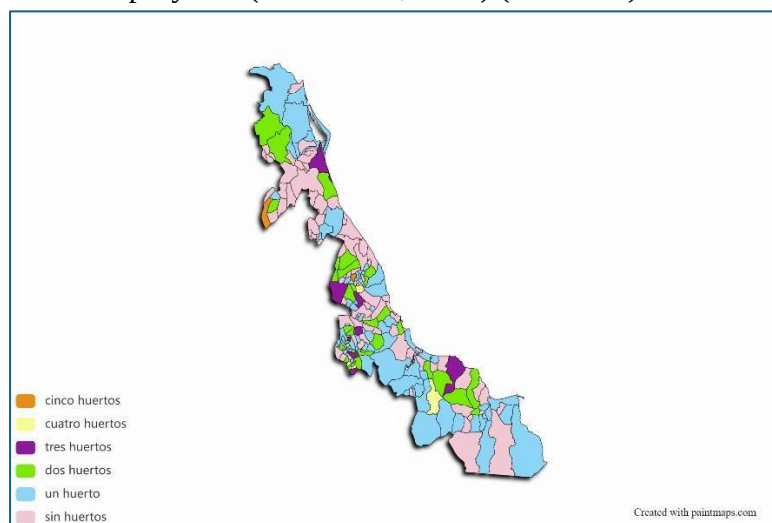


Figura 1. Presencia estatal

13° Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Cuadro 3. Descripción de las cadenas

Cadenas productivas por atender en el Proyecto	Presencia de cadenas en encuestas	
	Cadena	%
Cultivos básicos (maíz, frijol y arroz) Cultivos agroindustriales (café, caña de azúcar y hule) Cultivos frutícolas (naranja, limón, piña, plátano, mango, manzana, ciruela e higo, entre otros) Cultivos hortícolas (jitomate, chile, acelga, lechuga, rábano, entre otros)	Básico	40.3
	Agroindustrial	24.5
	Hortícola	17.3
	Frutícola	5.6
	Otras	3.6
	Básico/Hortícola	3.1
	Básico/Agroindustrial	2.0
	Básico/Hortícola/Otras	1.5
	Básico/Frutícola	1.0
	Básico/Hortícola/Agroindustrial	0.5
	Básico/Hortícola/Frutícola	0.5

Fuente: Propia, derivado de encuesta Diagnóstico de acciones sobre huertos.

Planeación de los huertos en Veracruz

Objetivos

De acuerdo con la literatura, los huertos que se desarrollan en un entorno colectivo proveen bienes y servicios, ambientales y sociales que, satisfacen las necesidades de la sociedad en la que se desenvuelve (Draper, 2010). Según Olsson (2016), esas funciones pueden clasificarse en dos grupos: socio-económico y urbano-ambiental. La primera engloba beneficios sociales, económicos y culturales, entre los que se encuentran: seguridad alimentaria y nutricional; generación de ingresos; salud y bienestar; interacciones sociales y cohesión comunitaria. La urbano-ambiental refiere al reverdecimiento de los vecindarios y mejoramiento de la seguridad; clima, biodiversidad y manejo de desechos.

La estrategia del proyecto a analizar aborda una política agropecuaria enfocada a procesos de producción sostenible para contribuir a la seguridad alimentaria, por lo que se infiere que, su función se destina principalmente al grupo socio-económico. Lo anterior se ve reflejado en los 199 huertos estudiados (Cuadro 4), donde el motivo de implementación está orientado en un 73% a la función socio-económica, y para el cual existen acciones puntuales dentro de los servicios técnicos que impulsan dicho propósito. Sin embargo, el presente, también refleja la función urbano-ambiental con un 27%, y para lo cual no se contemplan acciones específicas en el proyecto que, fomenten dicha función.

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chaninon

División de Ciencias Económicas

2024

Cuadro 4. Función de los huertos en lo colectivo

Función	Descripción	Resultados	%	Acciones establecidas por el proyecto encuestas
socio-económico	La seguridad	Seguridad alimentari	58.2	
	nutricional, así como la generación de empleo e ingresos, son factores clave.	Acción económica comunitari	11.7	• Impartir cursos y talleres de capacitación con prácticas sostenibles y de perspectiva agroecológica. • Promover la transición agroecológica con la producción y aplicación de bio-insumos acordes a cada región y cultivo. • Aplicar tecnologías y prácticas para el manejo sustentable de cultivos y el uso racional del suelo y agua. • Fomentar la organización
		Salud y bienestar mental	3.1	
Urbano-ambiental	Resulta del interés de la sociedad, derivado de espacios transformados en áreas verdes, elemento visualmente atractivo en	Uso sostenibl e de la	14.8	No se cuenta con acciones
		Educació n	7.1	No se cuenta con acciones
		Otros	5.1	No se cuenta con acciones

Fuente: Propia, derivado de encuesta Diagnostico de acciones sobre huertos.

Cronograma de actividades

Como describe Cosco (2021) en “La guía de actividades del huerto”, se recomiendan al menos 12 actividades de planificación apropiadas para la enseñanza del mismo. Donde se organicen, de acuerdo con las características particulares del huerto, al menos cuatro actividades en cada una de las tres categorías identificadas por el autor: preparación, cuidado y cosecha/comida. De acuerdo con la literatura, las 12 actividades garantizan el aprendizaje y apropiación del huerto, desde las fases preparatorias hasta la cosecha y uso del producto. Por lo general, en producciones

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

de ciclo corto, se considera un período de 13 semanas, con una duración mínima de 30 minutos en acciones continuas.

Considerando lo anterior, el estudio muestra que, el 51% de los huertos contaba con cronograma de actividades, con un rango de 1 a 9 acciones (Figura 2), donde se priorizaba el control de plagas y enfermedades, resultando en muchos casos, ser la única actividad programada. Lo anterior, es resultante a que una de las acciones específicas de este proyecto (V1.4), donde se priorizaba, promover la transición agroecológica con la producción y aplicación de bioinsumos acordes a cada región y cultivo (SEDARPA, 2023).

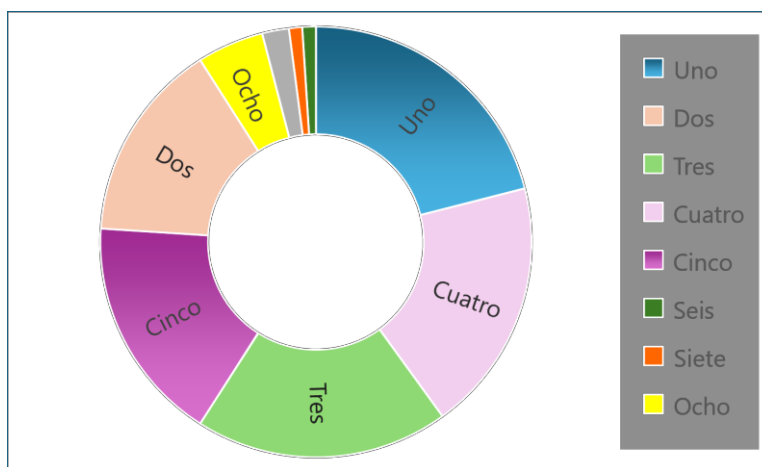


Figura 2. Acciones en huerto

Ubicación

Asimismo, cabe mencionar qué, la estrategia promueve el dialogo e intercambio de saberes (SEDARPA, 2023), no obstante, más del 74.4% de los huertos del proyecto, se encuentran ubicados en áreas particulares (Figura 3), como lo son: hogares y propiedades privadas; y aunque ello no descarta la consecución del intercambio de saberes, la elección de esta área fue derivado a la facilidad de manejo de grupo, con comentarios, como:

“Porque tienen diferentes ideas y espacios los productores” San Andrés Tenejapan, cultivo prioritario local, Café

“Hay mayor responsabilidad en los cuidados” Tlaquilpa, cultivo prioritario local, Maíz

“Era más viable para el productor por la inversión” Papantla, cultivo prioritario local, Maíz.

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024



Figura 3. Ubicación de los huertos en la comunidad

Producción de los huertos en Veracruz

En cuanto a la producción en el huerto, según Cosco (2021) en la sección *Examining seeds and plants* de “*The Garden Activity Guide*” el criterio de selección de siembra, es usualmente, derivado de los beneficios del ciclo de producción, preferentemente estacionario, por otro lado, además de los beneficios del periodo del ciclo de producción, de acuerdo con Castillo (2023), las tendencias en producción de huertos desde 1999, están lideradas por impulsar el comportamiento alimenticio, y fomentar, salud y bienestar. Sin embargo, el presente estudio refleja que, si bien son las hortalizas de ciclo corto, las predominantes en el 50% de los huertos en comunidades, como lo son: rábano, zanahoria lechuga y chile, es debido a que, la demanda de agua es menor durante su producción (46.2%), ya que la disponibilidad es un problema en el estado de Veracruz (Palacios, 2017), la segunda razón de la producción de hortalizas es debido a la cotidianidad del productor con estos elementos en huertos (20.1%). El espacio promedio de su siembra es de 1 a 20m². Cabe mencionar que, como se aprecia en la Figura 4, la relación de producción en huerto y el cultivo prioritario local corresponde solo al 9%, y únicamente para los casos de Maíz (2 casos) y hortalizas (12 casos), ambos ejecutados en hogares y propiedades privadas.

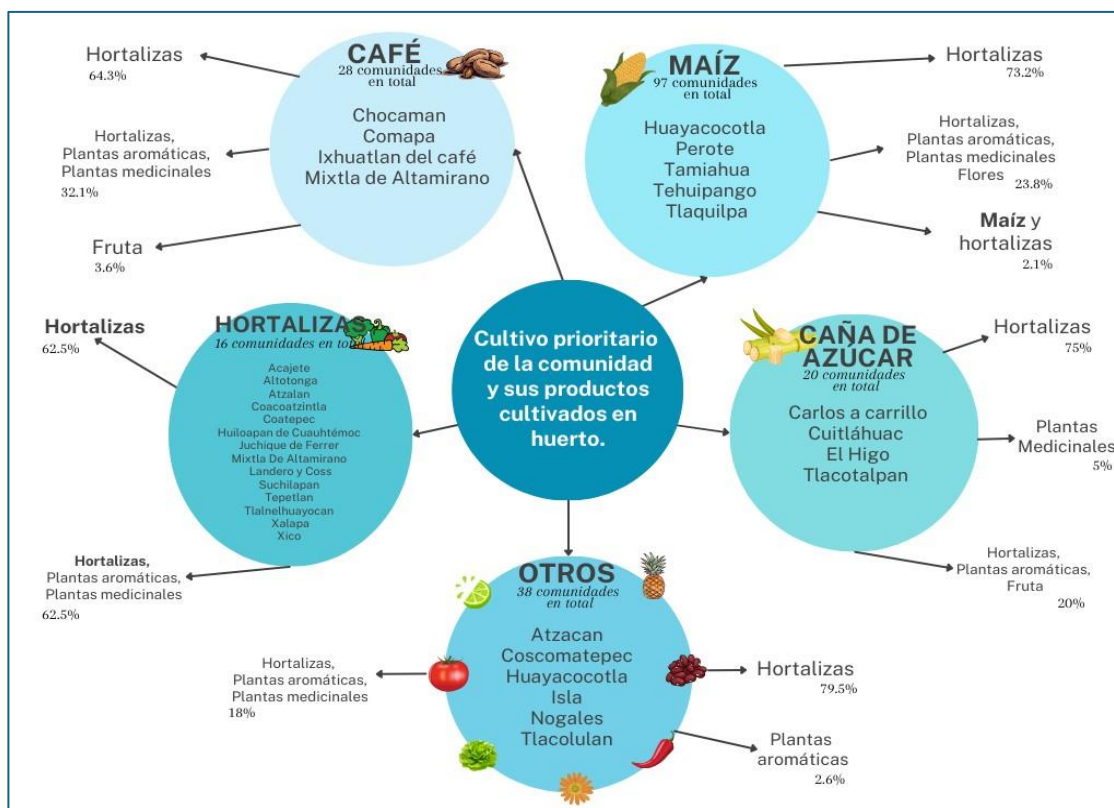


Figura 4. Cultivo prioritario de la comunidad y sus productos cultivados en huertos

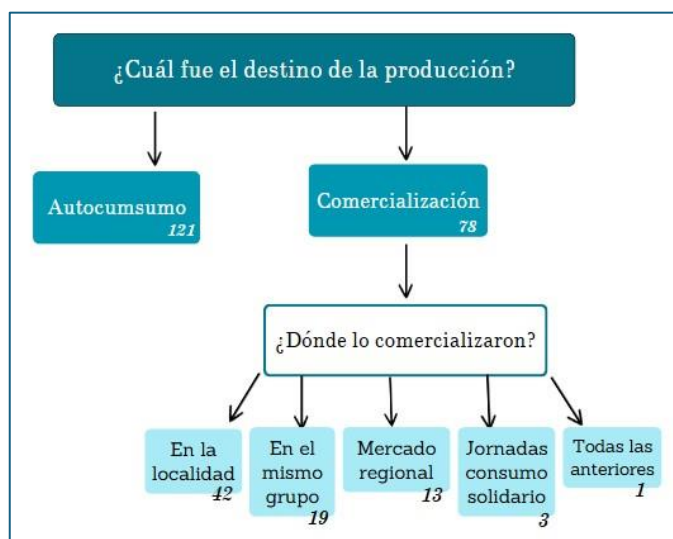


Figura 5. Destino producción de huertos. Organización y su percepción de beneficios

13° Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Los productos procedentes de los huertos (Figura 5), se destinan en un 60.8% al autoconsumo, de igual manera, se registra presencia de la producción en la sociedad, mayormente por la venta dentro de la localidad y en menor grado, en las jornadas de consumo solidario promovidas por SEDARPA, las cuales son circuitos cortos de comercialización que buscan fomentar el consumo local (Andrade, 2023). Estudios sobre huertos en diferentes entornos colectivos (Chan, 2022; Lehnerd, 2019; McMillen, 2019) coinciden en lo beneficioso del ejercicio social dentro de la organización, proporcionando un clima de efectividad y motivación, que promueve el establecimiento y consolidación de relaciones. En este mismo sentido, Draper (2010) y Fox-Kämper (2018) (como se citó en McGlone (1999)) distinguieron seis tipos de gobernanza en los proyectos comunitarios, como lo son los huertos, clasificándolos en: “top-down” (huertos mayormente gestionados por el gobierno municipal u otras organizaciones externas) hasta los enfoques “bottom-up” (huertos gestionados por la propia comunidad y, a veces, por especialistas externos que se ofrecen como voluntarios o son contratados para ayudar).

Considerando lo anterior, se puede observar que, para el estado de Veracruz (Cuadro 5), los 199 huertos analizados, surgieron del mismo programa con objetivos y acciones invariables, sin embargo, el enriquecimiento de la intervención y gobernanza de cada huerto promueve diversos resultados. Es así como, los huertos de este proyecto se desarrollan en dos modelos de gobernanza *Bottom up*, donde la percepción de los beneficios ha sido mayormente favorecida para los casos donde existe involucramiento de ONGs, especialistas y comunidad escolar de Universidad y Bachillerato.

13° Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas
Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Cuadro 5. Modelos de gobernanza y percepción de beneficios

Tipos de gobernanza de proyectos comunitarios		Análisis de casos en Veracruz de Ignacio de la Llave	
Modelo de	Descripción	Descripción de casos	Percepción de los
“Top-down”: Proyectos gestionados y	Las organizaciones gubernamentales o sin fines de lucro gestionan y operan el huerto en su totalidad, incluida la toma de decisiones. Los comités de	En este estudio no existen casos con este modelo de	No aplica
“Top-down”: Proyectos gestionados por profesionales, pero	Las organizaciones gubernamentales o sin fines de lucro gestionan el huerto, incluida la toma de decisiones. Contratan trabajadores o buscan voluntarios para administrar el huerto.	En este estudio no existen casos con este modelo de gobernanza.	No aplica
“Bottom-up”: Proyectos gestionados y ejecutados por comunidades con la	Los miembros de la comunidad gestionan y operan el huerto con la ayuda de trabajadores contratados y/o profesionales. La toma de decisiones está a cargo tanto de las comunidades	En este estudio no existen casos con este modelo de gobernanza.	No aplica
“Bottom-up”: Proyectos gestionados y dirigidos por comunidades	Los miembros de la comunidad gestionan y operan el huerto con la ayuda no remunerada de organizaciones profesionales, incluidas las ONG. Los profesionales pueden ofrecer asesoramiento,	El 7% (14 casos), además del apoyo gubernamental, tuvo acompañamiento, ya sea de: asociación civil con enfoque nutricional (Nutre a un niño A.C.),	El 7% perciben beneficios sociales, tales como: •Salud emocional •Cohesión social •Educación ambiental

Fuente: Propia, derivado de encuesta Diagnóstico de acciones sobre

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

<i>“Bottom-up”</i> : Con apoyo externo, que incluye financiación, tenencia de	Los miembros de la comunidad administran y operan el huerto con la ayuda de organizaciones gubernamentales. La toma de decisiones está a cargo de las comunidades locales, mientras que el gobierno proporciona financiación, tenencia de la	Los 199 huertos del estudio cuentan con apoyo gubernamental, sin embargo, el 92.9% (185 casos) no cuenta con ningún tipo apoyo	Solo el 41.7% (83 casos), perciben beneficios sociales, como: •Cohesión social •Educación ambiental •Salud emocional •Mejora de hábitos alimenticios El 13.6% (27 casos) duda
--	--	--	---

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

**Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas**

24 y 25 de octubre 2024

Casos de acciones con huerto escolar

De acuerdo a diversos autores como Eugenio-Gozalbo (2019) y Tello (2017), los huertos en contextos escolares surgen como valiosos métodos para la enseñanza de las ciencias, ya que despiertan el interés y la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje, ayudan a conectar el aprendizaje abstracto con los aprendizajes experienciales individuales y colectivos e integran actividades de la vida diaria con el contenido curricular.

En México, los huertos escolares presentan cambios debido al enfoque de las políticas educativas del país, la revisión histórica muestra que, hasta 1940 se contemplaba a la educación rural como eje del desarrollo nacional, impulsando a los espacios o áreas escolares como metodologías para la enseñanza; Después, entre 1940 y 1982, las leyes educativas dieron énfasis a la formación de individuos orientados hacia el comercio y los servicios, sugiriendo que lo rural era un obstáculo para el progreso. En 1992, con la implementación del Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica, la educación se concebía como un medio, tanto para mejorar los ingresos económicos, como para fomentar la movilidad social. En 2017, derivado del reconocimiento de la UNESCO, donde se impulsa a la educación como fundamental para los objetivos de desarrollo sostenible, la Secretaría de Educación Pública (SEP) retomó el desarrollo de huertos escolares como proyectos interdisciplinarios (Cayambe-Guachilema, 2023). Sin embargo, no fue hasta 2021 que el nuevo modelo educativo, nombrado como la Nueva Escuela Mexicana (NEM), que los huertos escolares fueron nuevamente considerados como un pilar interdisciplinario a integrar en las actividades curriculares (Castillas-Alvarado, 2023)

Considerando lo anterior, el presente estudio muestra algún tipo de participación escolar ocasional en 42 de los 199 casos, los técnicos extensionistas brindaron pláticas, cursos y/o asesorías sobre temáticas ambientales o en los huertos escolares, tanto previos como de nueva ejecución. Los grados atendidos fueron en su mayoría Bachillerato (38.1%), seguido por primaria (19%) y secundaria (14.3%), derivado principalmente, de la disponibilidad escolar e inquietud por integrar acciones ambientales al currículo escolar. Cabe mencionar que, se tiene registro de participación en tres preescolares, indicando como fundamento de participación:

“Para que los alumnos desde temprana edad inicien por adquirir conocimientos sobre la importancia de producir sus alimentos.” Atzacan, cultivo prioritario local, Gardenia y pinos.

“Relevo generacional” Tepetlan, cultivo prioritario local
Café.

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Desafortunadamente, aunado a los comentarios de acciones en preescolar, y literatura que respalda el aprovechamiento de aprendizajes en edades tempranas con refuerzo a lo largo de las etapas educativas (Chan, 2022; McMillen, 2019; Skelton, 2020), el 23.4% de los 42 casos con participación escolar, mencionan que:

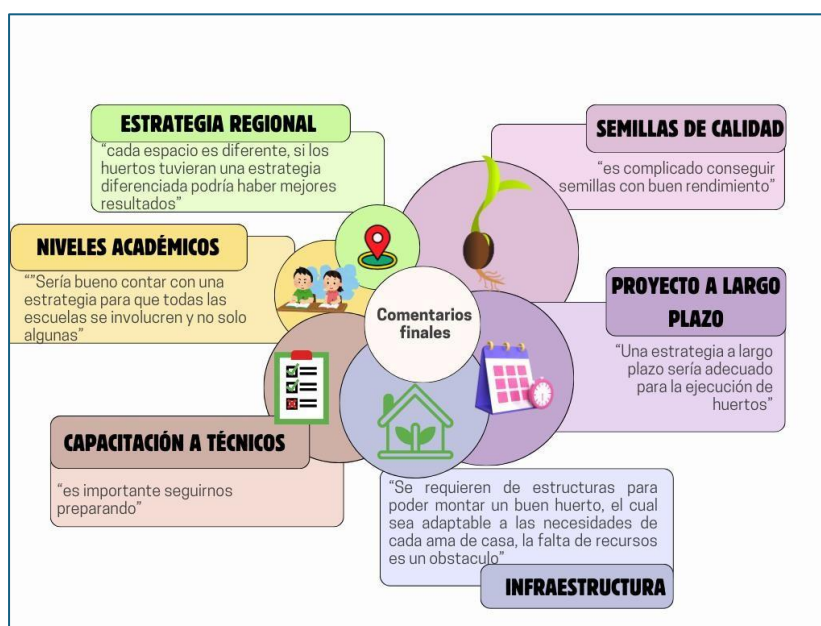
“Por que alumnos con ese grado academico son mas fáciles” Isla, cultivo prioritario local, piña

“Es mas facil transmitir el aprendizaje” Citlatépec, cultivo prioritario local, Maíz.

Continuidad y la percepción de las necesidades de los huertos en comunidad

La continuidad de los huertos en comunidades, ya finalizada la asesoría por técnicos extensionistas es del 68%, no obstante, el mayor inconveniente para su seguimiento, de acuerdo con las encuestas, son: el desinterés de los productores, la falta de apoyo técnico a largo plazo y la desorganización del grupo.

A través de la codificación de las áreas de oportunidad derivadas de la sección de comentarios finales, tanto del propio técnico como del productor, resulta en: la necesidad de semillas de calidad, proyectos a largo plazo, apoyo en infraestructura, capacitación a técnicos, y estrategias educativas y regionales (Figura 6).



**13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias
Básicas y Agronómicas**

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Figura 6. Comentarios finales técnicos extensionistas y productores

Conclusiones

Los de la correlación de perspectiva y alcances del proyecto, se analizaron con el software IBM SPSS versión 25, contemplando los ítems: experiencia, cronograma de actividades, gobernanza, seguimiento, evaluación, dificultades localizadas y perspectiva y alcances del proyecto.

Del análisis inferencial y según los datos obtenidos (Cuadro 6), se puede concluir, con base a la correlación Pearson, la existencia de una correspondencia positiva en el nivel 0.05 (bilateral), entre la variable de perspectiva y alcances del proyecto y la experiencia previa a la ejecución 2023, cuyo coeficiente de correlación resulto ser $r=0.197$.

Asimismo, se puede concluir, con base a la correlación Pearson, la existencia de una correspondencia negativa en el nivel 0.05 (bilateral), entre la variable de perspectiva y alcances del proyecto y el no uso de cronograma de actividades, cuyo coeficiente de correlación resulto ser $r=-0.193$. Conociendo estos resultados, se concluye que la estrategia de ejecución de huertos dentro del programa “Fomento a la producción agrícola para la suficiencia agroalimentaria”, debe considerar contar con un equipo de técnicos extensionistas con previa experiencia y capacitación, asimismo, mejorar la planeación del huerto, haciendo uso de un cronograma de actividades que contemple las tres categorías fundamentales para su realización, ya que estos ítems están relacionadas con la perspectiva y alcances del proyecto, lo que permitirá fomentar en el técnico una visión que aporte al desarrollo del proyecto.

Cuadro 6. Comentarios finales técnicos extensionistas y productores

		Correlaci								
		8 Exp	22	21	24	27	40	41	52	55
8.Exp	Correla	1	-	0.0	0.0	0.1	-	-	0.0	.197*
23 Cro	Correla	-	1	-	-	0.1	-	-	0.1	-
31	Correla	0.0	-	1	0.1	0.1	-	-	-	0.1
34	Correla	0.0	-	0.1	1	0.0	-	-	-	0.1
37	Correla	0.1	0.1	0.1	0.0	1	0.0	-	0.0	0.0
40	Correla	-	-	-	-	0.0	1	0.0	-	0.0
41 Eval	Correla	-	-	-	-	-	0.0	1	.208*	0.0

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

53 Prob	Correla	0.0	0.1	-	-	0.0	-	.208*	1	-
55	Correla	.197*	-	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	-	1
* La correlación es significativa en el nivel 0.05 (bilateral)										
** La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral)										

Fuente: Propia, derivado de encuesta Diagnostico de acciones sobre huertos

Referencias bibliográficas

Libro

- Alonso, M. H., A. . (2011). Historia de los huertos urbanos. De los huertos para pobres a los programas de agricultura urbana ecológica *I Congreso Estatal de Agricultura Ecológica Urbana y Periurbana*.
- Bowker, R., Tearle, P. (2007). Gardening as a learning environment: A study of children's perceptions and understanding of school gardens as part of an international project. . *Learning Environ Res*. doi:doi.org/10.1007/s10984-007-9025-0
- Castillas-Alvarado, M. A. (2023). Nuevas didácticas en la Educación Media Superior. *La Nueva Escuela Mexicana*, 4.
- Castillo, D., Vega-Muñoz, A., Salazar-Sepúlveda, G., Contreras-Barraza, N., Torres-Alcayaga, M. (2023). Bibliometric Mapping of School Garden Studies: A Thematic Trends Analysis. *Horticulturae*. doi:<https://doi.org/10.3390/horticulturae9030359>
- Cayambe-Guachilema, M., Marmolejo-Macias, L., Palacios-Noboa, M., Alvarado-Herrera, D., Chasi-Zurita, J. (2023). Huertos Comunitarios Escolares: hacia la construcción de proyectos educativos interdisciplinarios desde la pedagogía crítica. doi:<https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.825>
- Chan, C. L., Tan, P.Y., Gong, Y.Y. (2022). Evaluating the impacts of school garden-based programmes on diet and nutrition-related knowledge, attitudes and practices among the school children: a systematic review. *BMC Public Health*. doi:10.1186/s12889-022-13587-x
- Cosco, N. G., Wells, N. M., Monsur, M., Goodell, L. S., Zhang, D., Xu, T. (2021). Research design, protocol, and participant characteristics of COLEAFS: a cluster randomized controlled trial of a childcare garden intervention. *Environ. Res. Public Health*, 18. doi:10.3390/ijerph182413066
- Cuevas-Reyes, V., Baca del Moral, Julio., Cervantes-Escoto, Fernando., Aguilar-Ávila,

**13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias
Básicas y Agronómicas**

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

- José. . (2012). Asistencia técnica en el sector agropecuario en México: análisis del VIII censo agropecuario y forestal. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*.
- Draper, C., Freedman, D. (2010). Review and Analysis of the Benefits, Purposes, and Motivations Associated with Community Gardening in the United States. *Journal of Community Practice*.
- Eugenio-Gozalbo, M., Ramos Truchero, G., Vallès-Rapp, C. (2019). Huertos universitarios: dimensiones de aprendizaje percibidas por los futuros maestros. *Ensen. Cien.* doi:10.5565/rev/ensciencias.2657
- Fox-Kämper, R., Wesener, A., Münderlein, D., Sondermann, M., McWilliam, W., Kirk, N. (2018). Urban community gardens: an evaluation of governance approaches and related enablers and barriers at different development stages. *Landsc Urban Plan*.
- Lehnerd, M. E., Goldberg, J.P., Folta, S.C., Cash, S.B., Griffin, T.S., Lucas, R., Sacheck, J.M. . (2019). Qualitative Exploration of Farm to School Program Adoption and Expansion in Massachusetts Schools. *Journal of Hunger & Environmental Nutrition*. doi:10.1080/19320248.2019.1610539
- McGlone, P., Dobson, B., Dowler, E., Nelson, M. (1999). Food projects and how they work. *YPS and Joseph Rowntree Foundation*.
- McMillen, J. D., Swick, S.D., Frazier, L.M., Bishop, M., Goodell, L.S. (2019). Teachers' perceptions of sustainable integration of garden education into Head Start classrooms: A grounded theory approach. *Journal of Early Childhood Research*. doi:<https://doi.org/10.1177/1476718X19856378>
- Moreno, M. I., A. (2013). Contribución de los huertos urbanos a la salud. *Habitat y Sociedad*, 6, 85-103.
- Olsson, S. (2016). *Multifunctionality of urban community agriculture in Belo Horizonte: Practices and politic.*, Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/78374919.pdf>
- Palacios, E. (2017). *Uso del agua en el sector agrícola y problemas relativos*.
- Ponstingel, D. (2022). The governance of community gardens as commons and its role in the socio-ecological outcomes of gardening in Austin, Texas, USA. *Socioecol Pract Res*. doi:10.1007/s42532-022-00133-7
- SEDARPA, S. d. D. A. R. y. P. (2023). *Convocatoria del proyecto "Capacitación y asesoría técnica a productores(as) agrícolas 2024"*. Gobierno del estado de Veracruz Retrieved from <https://www.veracruz.gob.mx/agropecuario/wp-content/uploads/sites/11/2024/01/Convocatoria-Cap-y-A-Asesoria-CC-81a-Te-CC-81cnica-EXT-ENSI-ONISTAS-2024.pdf>

**13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias
Básicas y Agronómicas
Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas**

24 y 25 de octubre 2024

- Skelton, K. R. L., C; Zaltz, D.A; Benjamin-Neelon, S.E. (2020). Garden-based interventions and early childhood health: an umbrella review. *Int J Behav Nutr Phys Act.* doi:10.1186/s12966-020-01023-5
- Tello, E., Díaz, S. (2017). El huerto escolar como estrategia de aprendizaje en la educación formal. *Decisio.*
- Villavicencio-Caparó, E., Ruiz-García, V., Cabrera-Duffaut, A. (2016). Validación de cuestionarios. *OACTIVA UC Cuenca, 1.*

Referencia electrónica

- Andrade, C. (2023). Jornadas de consumo solidario fomentan el consumo local: Sedarpa. Retrieved from <https://www.masnoticias.mx/jornadas-de-consumo-solidario-fomentan-el-consumo-local-sedarpa/>

**13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias
Básicas y Agronómicas**

**Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas**

24 y 25 de octubre 2024

**Situación actual de la producción y comercialización de la miel en los
valles centrales de Oaxaca**

Zaira Trujillo Santiago^{1,a*}, Diana América Reyna Izaguirre^{1,b}, Efrén Trujillo López^{2,c},
Francisco Martínez Mosqueda^{1,c}, Minerva Reyna Izaguirre^{3,c} y J. Rogelio Ascencio
Rivera^{1,c}

Resumen

En el Estado de Oaxaca la apicultura ha tenido un crecimiento considerable durante los últimos años, principalmente en las regiones Costa y Mixteca, sin embargo, la producción de miel en la región de los Valles Centrales, aunque también ha ido aumentando, aún es baja debido a que hay pocos apicultores en la zona y en su mayoría son pequeños y medianos.

El objetivo de esta investigación fue elaborar un diagnóstico para conocer la situación actual de la producción y comercialización de la miel en los Valles Centrales de Oaxaca y al mismo tiempo conocer el grado de implementación de los sistemas de trazabilidad en estos procesos, para esto se realizó una encuesta a once productores de la zona, los resultados de la investigación revelaron que, aunque ciertamente el volumen de miel que producen los apicultores de la zona es bajo, es suficiente para abastecer la demanda en la región y aun para venderla con algunas empresas acopiadoras de otras regiones que la comercializan a nivel internacional; también se encontró que los productores cumplen satisfactoriamente con los parámetros de calidad y precio que los consumidores de la zona demandan.

Palabras clave: Apicultura, Miel, Trazabilidad, Miel mantequilla.

¹ Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco de Mora, Estado de México, México, 56230. , ³ Universidad Autónoma del Estado de México, Fracc. El Tejocote, Texcoco de Mora, Estado de México, México, 56259., ; ^a Tesista, ^b Director, ^c Asesor.

Abstract

Beekeeping in the state of Oaxaca has grown considerably in recent years, mainly in the Coast and Mixtec regions; however, honey production in the Central Valleys region, although it has also been increasing, is still low because there are few beekeepers in the area and most of them are small and medium-sized.

The objective of this research was to elaborate a diagnosis to understand the current situation of honey production and marketing in the Central Valleys of Oaxaca and, at the same time, to determine the degree of implementation of traceability systems in these processes. For this purpose, a survey was conducted with eleven producers in the area, the results of the research revealed that, although the volume of honey produced by beekeepers in the area is indeed low, it is sufficient to meet the demand in the region and even to sell to some companies in other regions that market it

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

**Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas**

24 y 25 de octubre 2024

internationally. It was also found that the producers satisfactorily meet the quality and price parameters demanded by consumers in the area.

Keywords: Beekeeping, honey, traceability, honey butter.

Introducción

La apicultura es una actividad agropecuaria enfocada a la crianza de abejas, dándoles los cuidados necesarios para obtener los productos que elaboran para ser comercializados. Tiene una gran importancia socioeconómica y ecológica, ya que es considerada como una de las principales actividades pecuarias generadora de divisas y parte fundamental de la economía social (INAES, 2018). Nuestro país se ha consolidado entre los principales productores y exportadores de miel a nivel mundial y cuenta con cinco regiones muy definidas que son: la Región Norte, Región de la Costa del Pacífico, Región del Golfo, Región del Altiplano y la Región Sureste. Cada una produce una clase de miel diferente (INAES, 2018). Oaxaca se ubica en el 6o lugar a nivel nacional en producción de miel, es uno de los principales productos pecuarios que genera divisas para el estado con 182 millones de pesos de ingresos por venta en el interior del país y exportación, principalmente a países de la Unión Europea como Alemania, Francia, China y Japón por su excelente calidad nutricional e inocuidad (SEDAPA, 2019).

En la actualidad, la inocuidad es una exigencia de los consumidores ya que desean acceder a alimentos sanos y seguros por lo que la FAO y la OMS han promovido sistemas nacionales de control de los alimentos entre los cuales se encuentra la trazabilidad. La trazabilidad se define como “la capacidad para reunir el tejido histórico, la utilización o localización de un artículo o de una actividad por medio de una identificación registrada”. Esto se refiere a dos aspectos principales: por un lado, la identificación del producto mediante un proceso de marcación; y por el otro, el registro de los datos relacionados con ese producto a lo largo de las cadenas de producción, transformación y distribución (FAO, 2016).

Materiales y métodos

Se elaboró una herramienta para facilitar la investigación en campo, la cual fue una encuesta dirigida a los productores de miel en los Valles Centrales de Oaxaca.

○ Encuesta dirigida a productores

Esta encuesta fue de tipo semiestructurada, a todos los encuestados se les preguntaron las mismas preguntas con la misma formulación y en el mismo orden, además, el formulario se dividió en seis apartados, los cuales fueron: Datos personales, características de la producción en campo, extracción y envasado de la miel, producción, comercialización y sistema de trazabilidad; Cada una de estas secciones contaba con algunas preguntas abiertas y otras junto con sus posibles respuestas.

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

**Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas**

24 y 25 de octubre 2024

En la aplicación de las encuestas se empleó el muestreo no probabilístico por conveniencia y se recabaron once en total, las cuales se realizaron de manera presencial en un periodo de 4 semanas, específicamente durante las siguientes fechas: Del 29 de junio al 26 de julio de 2023.

Resultados y discusión

Análisis estadístico de la encuesta dirigida a productores

Con el objetivo de conocer la situación actual de la producción, comercialización y la implementación de sistemas de trazabilidad de miel en los Valles Centrales de Oaxaca, se aplicó una encuesta a once apicultores de la región, cuyos resultados obtenidos se presentan a continuación.

Datos personales

Lugar de entrevista

Los productores encuestados son residentes de las siguientes localidades: 2 productores de San Bernardo Mixtepec, 1 de San Pablo Huixtepec, 1 de Zimatlán de Álvarez, 1 de Reyes Mantecón / Cd, Judicial, 1 de Ayoquezco de Aldama, 1 de Santa Cruz Nexila, 1 de la Cd. De Oaxaca de Juárez y 3 productores de Santa Cruz Mixtepec, todas estas localidades pertenecientes a los Valles Centrales de Oaxaca.

Género y Edad

El 100% de los once apicultores encuestados fueron de género masculino. En cuanto a la edad, la mayoría son personas de la tercera edad representadas con un 46%, equivalente a 5 de los once apicultores entrevistados, y otros 4 apicultores representados con el 36% están en una edad de entre 40-49 años, lo que nos indica que la apicultura es una actividad que está perdiendo relevancia entre las personas jóvenes de la región.

Grado de estudio

En cuanto a el grado de instrucción, los resultados mostraron que el 37% de los apicultores estudiaron hasta la secundaria, el 27% de ellos estudiaron hasta la primaria, el siguiente 27% representa a los que tienen una licenciatura y el 9% cuenta con sus estudios hasta la preparatoria.

Ocupación

En lo que respecta a la ocupación, solamente el 45% de los apicultores tiene como única actividad la apicultura ya que el 55% de ellos la complementan con otras ocupaciones.

➤ Características de la producción en campo

Datos generales de la producción en campo

El cuadro 1 nos dice que los apicultores encuestados en la región de los Valles Centrales tienen en promedio 20 años dedicándose a la apicultura, entre los cuales el apicultor con mayor experiencia tiene 45 años en la actividad, mientras que el más reciente apenas tiene 3 años.

13° Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo
División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

También podemos observar que el promedio de apiarios por productor es de 4, y el número de colmenas en promedio es de 102, sin embargo, la desviación estándar en esta variable es elevada, debido a que el productor con mayor número de colmenas posee 600 y el que tiene la menor cantidad de solo tiene 6.

Cuadro 1. Datos generales de la producción en campo.

Variable	Media	Min.	Max.	DE	CV
Tiempo en la apicultura (en años)	20	3	45	15.13	77%
No. de apiarios	4	1	20	5.31	133%
No. de colmenas	102	6	600	165.77	163%

Fuente: Elaboración propia con datos de campo (2023).

Fuente de ingreso del apicultor

De los 11 apicultores encuestados en la región, el 45% de ellos se dedican a la apicultura como su actividad principal para generar ingresos, mientras que el 55% restante tienen otros trabajos principales los cuales los complementan con esta actividad.

Estatus del terreno

Solo el 37% de los apicultores tienen sus apiarios en terrenos propios, por el contrario, el 63% los tienen ubicados en terrenos rentados, prestados, o bien, que se encuentran en estatus comunal.

Tipo de mano de obra

El tipo de mano de obra que emplean mayormente los apicultores encuestados es principalmente familiar, ya que el 55% de ellos realizan los procesos de producción, extracción y envasado exclusivamente con sus familias, mientras que el 28% además de sus familias, también contratan empleados asalariados en la época de cosecha, solo el 17% de los apicultores laboran exclusivamente con empleados asalariados.

Usos de las colmenas

En cuanto al uso que les dan a sus colmenas, el 91% las usa únicamente para producción de miel y algunos subproductos de la colmena, mientras que solo el 9% las usa también para la polinización de cultivos agrícolas, específicamente aguacate.

Subproductos de la colmena y sus derivados

Todos los apicultores encuestados se dedican a la extracción de miel como su producto principal, sin embargo, algunos de ellos también extraen otros subproductos de la colmena, como el propóleo, cera, polen, jalea real y abejas reina.

El 27% de los apicultores encuestados, además de comercializar los subproductos de la colmena en su estado natural, también elaboran productos a base de ellos, como cosméticos,

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

jarabes, dulces, jabones, shampoo, cremas, desodorantes y cervezas, estos productos son elaborados artesanalmente y comercializados directamente con los consumidores.

Cambio de abejas reinas

De los once apicultores encuestados, solo el 18% renueva sus reinas cada año, que es el tiempo ideal para hacerlo, mientras que el 28% lo realiza cada 2 años y el 54% las cambia cada que es necesario. Para realizar el cambio, el 91% utilizan la abeja reina de la línea Italiana, mientras que el 9% utiliza también la línea Italiana pero la alterna con la línea Carneola. El 55% de los apicultores producen sus propias reinas, mientras que el 45% restante las compran.

Acopiadores de miel

Los resultados obtenidos también mostraron que, el 18% que representa a 2 de los productores encuestados son acopiadores además de ser productores, de acuerdo con la información de campo, uno de los apicultores cuenta con 15 proveedores provenientes de la Región Loxicha y el otro apicultor cuenta con 3 proveedores provenientes de la comunidad de Santa Cruz Nexila, mientras que los 9 apicultores restantes que representan el 82% solo son productores.

➤ Extracción y Envasado

Sanidad e higiene

De acuerdo con el manual de buenas prácticas pecuarias en la producción de miel de SAGARPA Y SENASICA (2015), existen prácticas de sanidad e higiene que se deben realizar durante el proceso de extracción y envasado de la miel para garantizar un producto de calidad y libre de impurezas, en el cuadro 2 se pueden observar algunas de estas prácticas. En los resultados de la implementación de las prácticas de sanidad e higiene podemos decir que el 100% de los apicultores encuestados cuidan que las personas que van a manipular la miel durante su extracción y envasado tengan las uñas recortadas y libres de barniz, que realicen un correcto lavado y desinfección de manos, así como que no utilicen lociones o perfumes con olores fuertes; también podemos observar que el 91% de los apicultores revisan que no se utilicen joyas, relojes, ni adornos similares; el 73% de ellos cuidan que los trabajadores tengan el cabello recortado o en caso de tener cabello largo que se lo recojan y además utilicen cofias o redecillas; el 73% de los apicultores también implementan el uso de cubrebocas; el uso de bata blanca solo lo realizan el 18% de los apicultores y el uso de guantes de látex lo realizan el 27% de ellos.

**13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias
Básicas y Agronómicas**

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Cuadro 2. Apicultores que realizan las prácticas de sanidad e higiene en el proceso de extracción y envasado.

Prácticas de sanidad e higiene	% de apicultores que realizan la práctica
Uñas recortadas y libres de barniz.	100 %
Lavado y desinfección de manos.	100 %
No utilizar lociones o perfumes de olores fuertes.	100 %
No portar joyas, relojes, ni adornos similares.	91 %
Tener el cabello recortado o recogido y utilizar cofia o redecilla.	73 %
Uso de cubreboca.	73 %
Uso de bata blanca.	18 %
Uso de guantes de látex.	27 %

Fuente: Elaboración propia con datos de campo (2023).

Equipos para los procesos de extracción y envasado de miel

De los 11 apicultores encuestados, el 82% realizan sus procesos de extracción, filtración, sedimentación y envasado de la miel de manera artesanal, mientras que el 18% ha comenzado a implementar el uso de algunos aparatos como el extractor eléctrico que les facilita la extracción. Todos los apicultores cuentan con un lugar cerrado como sala de extracción y envasado para la miel; el 64% de los apicultores realiza la extracción de miel con extractor manual, el 18% con extractor eléctrico y el 18% utiliza las dos modalidades dependiendo del tamaño de la cosecha. En cuanto al proceso de envasado, todos lo realizan de manera manual, sin embargo, el 64 de los apicultores cuentan con un tanque sedimentador y realizan el llenado de envases con la ayuda de la llave del tanque, el 18% realiza el envasado directamente del extractor y el otro 18% lo hace con ayuda de un recipiente tomando directamente la miel de los tambos de almacenamiento.

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Para realizar estos procesos, el 73% de los apicultores cuentan con sus propios equipos y utensilios, incluso uno de ellos también renta sus equipos a otros productores; el 18% de apicultores cuentan solo con alguno de los equipos necesarios por lo que se ven en la necesidad de pedir prestado el extractor o el tanque sedimentador; solo el 9% no cuenta con ningún equipo para realizar estos procesos y pide prestado el extractor y el tanque sedimentador a otro apicultor cercano.

➤ **Producción**

Volumen de producción

La producción anual de miel estimada en la región de los Valles Centrales de acuerdo con los datos obtenidos en la fase de campo fue de 32,800 litros, lo que podría dar lugar a considerar que cada uno de los once productores encuestados en promedio produce 2981.82 litros de miel, sin embargo, esto está lejos de la realidad, ya que la mayoría de los productores de la región son pequeños, el valor sumamente elevado de la desviación estándar en el cuadro 3 es muestra de ello, basta con observar que la producción de 25,200 litros del apicultor que cuenta con 600 colmenas, está muy alejada de la producción de 80 litros que produce el pequeño productor con 6 colmenas.

Cuadro 3. Producción anual de miel en litros.

Volumen por año (litros)	media	min	Max	D E	C V
32,800	2,981.82	80	25,200	7,071.97	237%

Fuente: Elaboración propia con datos de campo (2023).

En la figura 1 se muestra más a detalle la producción de miel que aporta cada uno de los productores encuestados a la producción anual. En ella puede observar que la mayor parte de la producción es aportada por un solo productor, el 2, que en comparación con los demás se podría considerar como un grande productor, ya que obtiene un volumen mayor a los 25,000 litros de miel por año, seguido de los medianos productores que son el 3, 4, 5, 7 y 8 de los cuales su volumen de producción oscila entre los 600 a 3,000 litros por año, y también están los pequeños productores como el 1, 6, 9, 10 y 11, los cuales obtienen volúmenes que van desde los 80 a 380 litros por año. Considerando la aportación de cada uno de los apicultores, se tiene como resultado una producción de 32,800 litros de miel al año.

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

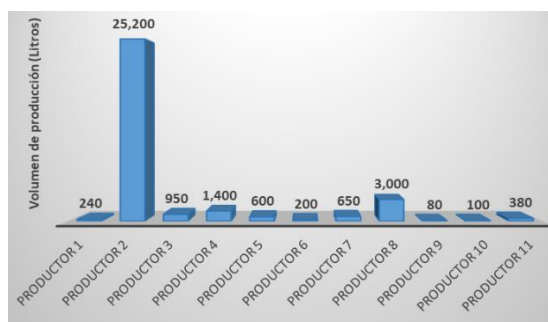


Figura 1. Producción anual de miel por productor (En litros). Fuente: Elaboración propia con datos de campo (2023).

Venta anual de miel

De los once productores encuestados, el 64% de ellos alcanzan a comercializar en su totalidad la miel obtenida durante el año, sin embargo, el 36% de los productores se quedan con rezagos de producto, los cuales son utilizados generalmente para alimentar a las colmenas y para su consumo propio del apicultor, o bien, los guardan para comercializarlos el año siguiente, gracias a que la miel no caduca ni sufre cambios, siempre y cuando se almacene en condiciones correctas.

Cosechas al año

El 55% de los apicultores hacen 2 cosechas al año, la primera la realizan entre los meses de septiembre a diciembre, y la segunda, en los meses de mayo a junio, todo depende de las fechas en las que haya habido mayor floración, mientras tanto, el 45% de los productores realizan únicamente la cosecha de los meses de septiembre a diciembre.

Tipos de miel

El tipo de miel que se produce mayormente en los Valles Centrales de Oaxaca es la miel mantequilla, ya que todos los apicultores extraen esta miel que proviene mayormente de la flor de acahual, la segunda miel más común es la miel multifloral, que se obtiene mayormente de yegalás y aceitillo, seguida de la miel de retoño que proviene del encino, otra miel que también es producida en esta región, es la miel de copal, sin embargo, esta no es tan común, por lo que se extrae bajas cantidades, en cuanto a la miel de Jarilla y Cazahuatle es aún más baja su producción.

➤ Comercialización de la miel

Volumen de comercialización de miel por mercado

Partiendo de que la producción anual en los Valles Centrales de Oaxaca es de aproximadamente 32,800 litros de miel, podemos decir que el 77% del volumen producido que equivale a 25,150 litros de miel se comercializa en el mercado internacional por medio de empresas acopiadoras, el siguiente 19% de la producción equivalente a 6,370 litros, es

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

miel que se comercializa en las localidades y pueblos vecinos de los apicultores, es decir se comercializa dentro de la misma región de los Valles Centrales; siguiendo con el 3% del volumen total equivalente a 900 litros de miel, esta se comercializa en otras regiones dentro del mismo Estado de Oaxaca; y el 1% restante equivalente a 380 litros, es miel que se comercializa en otros estados del país.

Principales clientes

El 55% de los productores que equivale a 6 de los 11 encuestados, comercializan toda la miel que obtienen directamente con los consumidores finales, el 36% que representa a 4 productores, comercializan una parte de su producción de miel directamente con los consumidores finales y otra parte con intermediarios, entre los cuales destaca Mieles del Mayab, Yucatán, México, también hay quienes la venden a acopiadores de Villa Alta Miahuatlán, Huajuapán de León, San Gabriel Mixtepec y Zimatlán de Álvarez; el otro 9% que representa a 1 productor, comercializa su miel únicamente con intermediarios, específicamente con Mieles del Mayab, Yucatán.

Consumidores finales

Los consumidores finales que compran directamente su miel con los productores encuestados, en su mayoría son amas de casa, en seguida se encuentran los profesionistas y deportistas, seguidos de otros clientes entre los cuales se encuentran negociantes, turistas y transportistas, así como personas con capacidad económica y conocedoras de la miel.

Presentación y precio de venta

En los datos obtenidos en la encuesta a los productores de miel de los Valles Centrales de Oaxaca, observamos que comercializan su miel en más de una presentación, las cuales van desde $\frac{1}{4}$ de litro, $\frac{1}{2}$ litro, 1 litro, cubetas de 19 litros, hasta tambos de 200 litros, esto depende del tipo de cliente que tengan.

En el cuadro 4 se pueden observar los precios aproximados en los que comercializan los apicultores cada una de las presentaciones. El precio de la presentación de $\frac{1}{4}$ de litro oscila entre los \$35 hasta los \$70, teniendo un costo promedio de \$47; la presentación de $\frac{1}{2}$ litro tiene un costo promedio de \$80, pero podría adquirirse desde los \$50 hasta los \$120, por su parte la presentación de 1 litro tiene un costo promedio de \$156 y puede variar desde los \$100 hasta los \$220; las diferencias en los precios de estas presentaciones varía principalmente de la zona en la que se adquiere, debido a que en las zonas urbanas es donde la miel se puede comercializar a un mejor precio porque los clientes tienen mayor poder adquisitivo y a su vez poseen mayor conocimiento sobre las propiedades y beneficios de la miel, por lo que están dispuestos a pagar un costo más alto cuando se trata de miel 100% pura, sin embargo, en las zonas rurales a pesar de que hay personas que valoran la miel de calidad, no tienen el poder adquisitivo para pagar precios más elevados, es por eso que los

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

apicultores de esas zonas comercializan a precios bajos para no quedarse con rezagos entre cosechas.

El precio promedio de la presentación de “cubeta de 19 litros” es de \$1900, sin embargo, se puede notar un incremento considerable en la desviación estándar, debido a que los productores que la comercializan con el consumidor final la llegan a vender a precios más altos que los que la venden con intermediarios. En cuanto a la variación de precio de la presentación de “tambos de 200 litros”, esta se debe a que cada empresa acopiadora paga distintos precios, dependiendo de diferentes factores como son la calidad de la miel, destino de exportación, entre otros.

Cuadro 4. Precio aproximado de cada presentación de miel.

Presentación	Media	Min	Max	DE	CV
1/4 de litro	\$47	\$35	\$70	12.49	27%
1/2 litro	\$80	\$50	\$120	19.89	25%
1 litro	\$156	\$100	\$220	30.06	19%
Cubeta de 19 litros	\$1900	\$1,450	\$2,300	324.57	17%
Tambo de 200 litros	\$10500	\$7,500	\$13,500	3000	29%

Fuente: Elaboración propia con datos de campo (2023).

Material del envase utilizado en la comercialización y razón de su uso

El material más utilizado para envasar miel es el PET y la razón principal es porque el precio es más accesible, seguido de que tiene mayor facilidad de manejo y sus proveedores del envase les garantiza calidad ya que cuentan con una almohadilla para evitar derrames y contaminaciones; el vidrio por el contrario tiene menor uso en el envasado de miel, sin embargo, si se llega a emplear, principalmente porque le aporta mejor apariencia al producto.

Cabe señalar que ninguno de los productores cambia de proveedor de envases, es decir, se mantienen con el mismo en cada temporada.

Promoción del producto

De los apicultores encuestados, solo el 18% que equivale a 2 de los 11 productores promocionan sus productos a través de las redes sociales, el 9% que equivale a un apicultor se promociona a través de anuncios en forma de carteles que pega en su domicilio, los 8 apicultores restantes equivalentes al 73%, no se promocionan, ya que algunos de ellos comercializan su producto con intermediarios, y algunos otros ya tienen sus clientes definidos en sus localidades y al rededores, por lo que no lo consideran necesario. Además, solo el 18% que representa a 2 de los apicultores, cuentan con una

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

etiqueta para comercializar su producto, sin embargo, debido a que eleva el costo de producción, uno de ellos prefiere no usarla; A su vez, solo uno de los 11 apicultores cuenta con una marca registrada para comercializar la miel.

Pertenencia a Organizaciones o Asociaciones de apicultores

De los once productores encuestados, el 91% que representa a 10 de ellos no pertenece a ninguna organización o asociación de apicultores, solo el 9% que representa a un solo productor pertenece a la UGAN (Unión Ganadera Apícola Nacional) y a la UGAO (Unión Ganadera Apícola Oaxaqueña).

➤ Sistemas de trazabilidad

Apicultores que implementan un sistema de trazabilidad

La información obtenida en la investigación de campo en los Valles Centrales de Oaxaca, nos reveló que, de los once apicultores encuestados, el 91% que equivale a 10 de ellos, no implementan un sistema de trazabilidad durante sus procesos de producción, extracción-ensado y comercialización de la miel, sin embargo, 2 de ellos, si cuentan con su clave ID de apicultor otorgada por SENASICA, ya que ellos comercializan su miel con una empresa acopiadora de miel y es un requisito con el cual deben contar; también podemos ver que solamente el 9% que equivale a un apicultor de los 11 encuestados, si implementa un sistema de trazabilidad en los procesos antes mencionados, este mismo también cuenta con su clave ID de apicultor además de que hace uso del formato de trazabilidad de laboratorio de la miel y el formato de trazabilidad para transportar la miel, los cuales se los proporciona la empresa acopiadora a la que le vende su producto y están basados en la normatividad establecida por SENASICA.

Registros informales manejados por los apicultores de la región

A los 10 apicultores que no implementan un sistema de trazabilidad en sus procesos de producción, extracción-ensado y comercialización de la miel se les preguntó si llevan algún tipo de registro informal durante estas etapas ya sea de manera física (libretas o carpetas) o digital, a lo que ellos nos proporcionaron la siguiente información:

En el caso de los registros de entrada de la miel a la sala de extracción solo 6 de los apicultores llevan algún tipo de registros, los cuales son: fecha de entrada, datos del apiario proveniente y el número de alzas a extraer. En cuanto a los registros que realizan durante los procesos de extracción y ensado de la miel, solo 5 apicultores los practican y los más mencionados fueron: Presentaciones en que se envasó, fecha de envasado y volumen envasado, además, uno de ellos también registra la fecha de mantenimiento a equipos y lleva una lista de registros de revisión de higiene del personal. Referente a los registros de salida a comercialización de la miel solo los realizan 4 apicultores y cada uno registra diferentes parámetros, pero en general son: fecha de venta, precio al que se vendió, a quién se la vendió, y cantidad vendida por día.

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

Razones por las que no ha implementado el uso del sistema de trazabilidad

La mayoría de los apicultores encuestados comentaron que no utilizan un sistema de trazabilidad debido a que su producción aún es baja y no tienen problemas para comercializarla, por tal motivo no lo han considerado indispensable, otros mencionaron que es complicado implementarlos ya que necesitan ser muy cuidadosos en registrar cada proceso que realizan y estar registrados ante SENASICA, algunos más mencionaron que no los han implementado debido a que la empresa a la que le entregan su miel aún no se los ha pedido como requisito.

Importancia de implementar sistemas de trazabilidad para la producción y comercialización de miel en los Valles Centrales de Oaxaca según los apicultores

A todos los apicultores encuestados se les preguntó si consideraban importante implementar sistemas de trazabilidad para la producción y comercialización de miel en los Valles Centrales de Oaxaca, a lo que los once respondieron que, si lo consideran importante, de la misma manera se les pidió que compartieran el porqué de su respuesta. La mayoría de los apicultores menciono que la implementación de la trazabilidad sería útil para agregar valor a la miel, uno de ellos menciono que ayudaría en la diferenciación de la miel mantequilla que se produce mayormente en esta región, así podrían enterar a los consumidores que la cristalización de esta miel es natural y se considera un atributo, otras de las respuestas fueron que ayudaría a garantizar la calidad, higiene y origen de la miel, también mencionaron que sería útil para facilitar la identificación de donde proviene impurezas y contaminantes, así como para poder darle seguimiento a los insumos utilizados en el proceso y también para poder exportar.

Conclusiones

La producción de miel en la Región de los Valles Centrales del Estado de Oaxaca ha incrementado en los últimos años, sin embargo, aún sigue siendo poca en comparación con otras regiones como lo son la Región Costa y la Región Mixteca, esto se debe a que en esta zona del Estado hay pocos productores y la mayoría son pequeños y algunos pocos, medianos. Aunque la producción de miel es baja, es suficiente para abastecer la demanda de la región y aun para venderla con algunas empresas acopiadoras de otras regiones que la comercializan a nivel internacional. Para los pequeños productores, la apicultura es su actividad secundaria, por lo que no le dan la atención suficiente a sus apiarios y por ende, obtienen poca miel, sin embargo, para ellos es suficiente ya que su ingreso principal no es proveniente de la apicultura, si no de otro empleo, por el contrario, los ingresos económicos de los medianos productores dependen en su totalidad de la apicultura, por lo que le brindan la atención necesaria a sus apiarios, logrando que estos produzcan a su capacidad máxima. El canal de comercialización que utilizan los apicultores de la región depende principalmente del volumen de producción que obtienen y del plazo en el que desean recuperar su inversión; los pequeños productores prefieren comercializar al menudeo, es decir, vender su producto en presentaciones pequeñas directamente con el consumidor final, evitando intermediarios, lo que les permite tener un mejor precio, este canal es factible para ellos, ya que al tener una fuente de ingresos extra, no necesitan recuperar su inversión inmediatamente, tampoco

13º Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas

Universidad Autónoma Chapingo

División de Ciencias Económico-Administrativas

24 y 25 de octubre 2024

temen tener rezagos debido a que su producción es baja; por el contrario, los medianos productores prefieren venderla al mayoreo aunque el precio sea más bajo, ya que, al tener un volumen de producción considerable el venderla al menudeo implicaría tiempo y gastos extras, tanto para envasar su producto como para distribuirlo, mientras que venderlo a una empresa acopiadora les garantiza recuperar su inversión en una sola venta y evitar rezagos. El hecho de que en la región no haya empresas que exporten miel a otros países es una desventaja para los productores, ya que se ven en la necesidad de vender su producto a empresas acopiadoras que les pagan precios bajos y no les dan beneficios; por este motivo, es importante plantear la idea de formar una asociación de apicultores de la región, que les permita tener acceso a programas de gobierno, financiamiento y capacitaciones para poder obtener las certificaciones necesarias y eventualmente poder realizar exportaciones al extranjero sin la necesidad de intermediarios. También es importante que los apicultores reciban capacitaciones sobre los sistemas de trazabilidad, ya que es fundamental garantizar la calidad e inocuidad del producto para poder realizar exportaciones al extranjero, así como para poder posicionar la miel en el mercado nacional.

Otro aspecto importante a mencionar, es que en esta región del estado se produce una miel conocida como “miel mantequilla” que posee una particular forma de cristalización, como su nombre lo indica, forma cristales muy pequeños que le otorgan una textura similar a la mantequilla, además de un color amarillo claro y un sabor ligero que la hace sumamente agradable al paladar, este tipo de miel se produce en pocas regiones del país, sin embargo, los apicultores de la región aún no han aprovechado la oportunidad de ofertarla como producto diferenciado y la comercializan al mismo o incluso a precios más bajos que otras mieles más comunes, por lo que es importante generar estrategias para informar a los consumidores acerca de las propiedades y atributos de esta miel, otorgándole el valor agregado que le corresponde. En cuanto a los consumidores de miel, es importante resaltar que cada vez son más exigentes a la hora de comprar y consumir un producto, por lo que es importante para los apicultores de la región asegurar que el producto que están ofertando ha sido producido siguiendo las BPP (Buenas Prácticas Pecuarias) a lo largo de toda la cadena productiva, garantizando así, que su producto es de buena calidad e inocuidad.

Referencias bibliográficas

- FAO. (2016). La trazabilidad una herramienta de gestión para las empresas y los gobiernos. Recuperado de Sitio web: <https://www.fao.org/3/i6134s/i6134s.pdf>
- INAES. (2018). Historia e importancia de la apicultura. Recuperado de Sitio web: <https://www.gob.mx/inaes/articulos/historia-e-importancia-de-la-apicultura?idiom=es>
- SAGARPA Y SENASICA. (2015). Manual de buenas prácticas pecuarias en la producción de miel. 3ra edición.
- SEDAPA. (2019). Gobierno del estado de Oaxaca. Recuperado de Sitio web: <https://www.oaxaca.gob.mx/sedapa/2019/02/20/oaxaca-5o-lugar-a-nivel-nacional-en-produccion-de-miel/>