

Scientia et PRAXIS



Vol. 04 No. 08-2024

eISSN 2954-4041

Coedición con:

*Universidad Autónoma
de Yucatán, México*

*Camino hacia la Sostenibilidad:
Soluciones Innovadoras en Alimentación,
Agua y Emprendimiento*



AMIDI
Academia Mexicana
de Investigación y Docencia
en Innovación

Volumen 04, Número 08

Julio-Diciembre 2024, Coedición

Scientia et PRAXIS con Universidad Autónoma de
Yucatán, México

eISSN: 2954-4041

<https://doi.org/10.55965/setp.4.08.uady>



-Editores Asociados-

Dra. Ana Laura Bojórquez Carrillo

Profesora Investigadora
Universidad Autónoma de Yucatán
Mérida, Yucatán, México

Dra. Anel Flores-Novelo

Profesora Investigadora
Universidad Autónoma de Yucatán
Mérida, Yucatán, México

Scientia et PRAXIS

Director AMIDI

Dr. Juan Mejía-Trejo

Universidad de Guadalajara, Guadalajara, México

Miembros del Consejo Editorial:

-Editor en Jefe-

Dr. Carlos Gabriel Borbón-Morales

Centro de investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD-
CONAHCYT) Hermosillo, Sonora

-Comité Científico-

Dr. Guillermo Peinado

Universidad Nacional de Rosario, Rosario, Santa Fe, Argentina.

Dra. Claudia De-Fuentes.

Saint Mary's University, Halifax, Nova Scotia, Canadá

Dr. Jaime Antero Arango-Marin.

Universidad Católica Luis Amigó, Medellín, Antioquía, Colombia

Dr. Abu Waheeduzzaman

Texas. A&M University-Corpus Christi, EUA.

Dr. Ángel Rodríguez-Bravo.

Asociación Científica para la Evaluación y Medición de los Valores
Humanos (AEVA), Barcelona, España

Dra. Norminanda Montoya-Vilar. ORCID.

Universidad Politécnica de Cartagena, España

Dra. Antonia Madrid-Guijarro.

Dr. Domingo García-Pérez de Lema.

Universidad Politécnica de Cartagena, España

Dra. Laura Nieves -Sierra García.

Universidad Pablo de Olavide, Sevilla, España.

Dra. Jiachen Hou

University of Bradford. UK.

Dr. Yari Borbón-Gálvez

Universita Carlo Cattaneo: Castellanza, Lombardia, Italia.

Dr. Miguel Ángel Martínez-Téllez

Dr. José Angel Vega-Noriega

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD-
CONAHCYT), Hermosillo, Sonora, México

Dr. Ramón Jaime Holguín-Peña

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C
(CIBNOR-CONAHCYT). La Paz, Baja California Sur, México

Dr. Gerardo Rodríguez-Barba

Centro de Investigación y Asistencia Técnica del Estado de Querétaro
especializado en Manufactura Avanzada y Procesos Industriales
(CIATEQ-CONAHCYT). Guadalajara, Jalisco, México

Dr. Enrique Saldívar-Guerra

Centro de Investigación de Química Aplicada (CIQA-CONAHCYT),
Saltillo, Coahuila, México

Dra. Paulina Elisa Lagunes-Navarro

Centro de Investigación e Innovación en TIC (INFOTEC-CONAHCYT),
Ciudad de México, México

Dra. América Berenice Morales-Díaz

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico
Nacional Unidad (CINVESTAV) Saltillo, Coahuila, México

Dra. Clara Galindo-Sánchez

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada
(CICESE-CONAHCYT), Baja California, México

Dr. Antonio Aguilera-Ontiveros

Colegio de San Luis (COLSAN-CONAHCYT), San Luis de Potosi, San
Luis Potosí, México

Dr. Yanga Villagomez-Velázquez

Colegio de Michoacán (COLMICH-CONAHCYT), Zamora, Michoacán,
México

Dr. Héctor Medina-Miranda

Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social
(CIESAS-CONAHCYT), Guadalajara, Jalisco, México

Dr. José Tuxpan-Vargas

Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica (IPICYT-
CONAHCYT). San Luis Potosí, San Luis Potosí

Dr. Miguel Eduardo Equihua-Zamora

Instituto de Ecología (INECOL-CONAHCYT) Xalapa, Veracruz, México

Dr. Luis Sáenz-Carbonell

Centro de Investigación Científica de Yucatán (CYCY-CONAHCYT)
Merida, Yucatan, México

Dr. Alejandro Morón-Ríos

El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR-CONAHCYT), Campeche,
Campeche, México



Dr. Jorge Castañeda Zavala

Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora (CONAHCYT)
Ciudad de México, México

Dra. María del Rosio Barajas-Escamilla

El Colegio de la Frontera Norte (COLEF-CONAHCYT), Tijuana,
Baja California, México

Dra. Helena Cotler

CentroGeo (CONAHCYT), Ciudad de México, México

Dra. Elia Marum Espinosa (CUCEA-Cátedra UNESCO).

Dr. César Omar Mora-Pérez (CUCEA).

Dr. Antonio Ruiz-Porras (CUCEA).

Dr. Jaime Antonio Preciado-Coronado (CUCSH).

Universidad de Guadalajara (UdeG), Guadalajara, Jalisco,
México.

Dr. Héctor González-Ocampo.

Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo
integral Regional (CIIDIR). Instituto Politécnico Nacional
(IPN).Guasave, Sinaloa, México.

Dr. Eduardo Morales-Sánchez.

Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología
Avanzada (CICATA).Querétaro, Querétaro, México.

Dra. Emma Regina Morales García de Alba.

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente
(ITESO). Guadalajara, Jalisco, México.

Prólogo

Este volumen ha sido coordinado por las doctoras **Ana Laura Bojórquez Carrillo** y **Anel Flores Novelo**, profesoras e investigadoras del Cuerpo Académico *Mercadotecnia, Innovación y Desarrollo (MID)* de la *Facultad de Contaduría y Administración (FCA)* de la **Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), México** en colaboración con la **Academia Mexicana de Investigación y Docencia en Innovación (AMIDI)**.

Los artículos publicados en este número son resultado de los trabajos realizados en el marco del proyecto *Corredor de comercio agroalimentario popular y solidario en las regiones milpera y biocultural del Puuc en Yucatán* (núm. 321286), del *Programa Nacional Estratégico de Seguridad Alimentaria (PRONAI)*, liderado por la *Junta Intermunicipal Biocultural del Puuc* y financiado por el *Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT)*.

Esta iniciativa ha contado con el respaldo de la *Red de Investigación en Negocios, Innovación y Economía para el Desarrollo (RINIED)*, integrada por el *Cuerpo Académico en Consolidación de Mercadotecnia, Innovación y Desarrollo (UADY-CA-125)*, el *Cuerpo Académico Consolidado Economía, Sustentabilidad y Nanotecnología (UAZ-CA-251)*, el *Cuerpo Académico en Consolidación Estudios Estratégicos para Negocios e Instituciones (UJAT-CA-234)*, el *Cuerpo Académico en Formación Creatividad, Innovación y Emprendimiento (UACJ-CA-120)*. Estas colaboraciones han sido fundamentales para la generación de los productos académicos que se presentan en este número.

Los temas abordados en este volumen se fundamentan en los *Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)* propuestos por las *Naciones Unidas*, así como en los principios de innovación en productos, procesos, organización y mercadotecnia establecidos en el *Manual de Oslo*, desarrollado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (**OCDE**).



Las instituciones de educación superior juegan un papel clave en la promoción de cambios positivos que contribuyan al cumplimiento de los **ODS** y fomenten la innovación dentro de las organizaciones. Este volumen se centra, principalmente, en temas relacionados con la seguridad alimentaria, el acceso al agua y el impulso del emprendimiento social y sostenible.

Se enfatiza la necesidad del trabajo conjunto entre la participación ciudadana, los gobiernos, las organizaciones de la sociedad civil y las instituciones de educación superior para enfrentar los desafíos complejos y resolver las problemáticas que surgen en estas áreas, especialmente en las zonas rurales y entre los grupos más vulnerables que aún carecen de acceso equitativo a recursos y oportunidades.

Este trabajo representa un claro ejemplo de cómo las universidades contribuyen a la solución de problemas sociales, reafirmando su compromiso con el desarrollo sostenible y el bienestar de las comunidades.

Agradecemos a **AMIDI** por la oportunidad de publicar y difundir estos resultados y confiamos en seguir colaborando en iniciativas que mejoren la calidad de vida de la sociedad en su conjunto.

Prologue

This volume has been coordinated by **Dr. Ana Laura Bojórquez-Carrillo and Dr. Anel Flores-Novelo**, professors and researchers of the *Cuerpo Académico Mercadotecnia, Innovación, y Desarrollo (MID)* at the *Facultad de Contaduría y Administración (FCA)* of the **Universidad Autónoma de Yucatán (UADY)**, México in collaboration with the **Academia Mexicana de Investigación y Docencia en Innovación (AMIDI)**.

The articles published in this issue are the result of work conducted within the framework of the project *Agro-Food Trade Corridor for Popular and Solidarity Commerce in the Milpa and Biocultural Regions of Puuc in Yucatán (No. 321286)*, under the *Programa Nacional Estratégico de Seguridad Alimentaria (PRONAI)*, led by the *Intermunicipal Biocultural Board of the Puuc* and funded by the *Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT)*.

This initiative has benefited from the support of the *Red de Investigación en Negocios, Innovación y Economía para el Desarrollo (RINIED)*, integrated by the *Cuerpo Académico en Consolidación de Mercadotecnia, Innovación y Desarrollo (UADY-CA-125)*, the *Cuerpo Académico Consolidado Economía, Sustentabilidad y Nanotecnología (UAZ-CA-251)*, the *Cuerpo Académico en Consolidación Estudios Estratégicos para Negocios e Instituciones (UJAT-CA-234)*, the *Cuerpo Académico en Formación Creatividad, Innovación y Emprendimiento (UACJ-CA-120)*. These collaborations have been essential in generating the academic outputs presented in this issue.

The topics addressed in this volume are based on the *United Nations' Sustainable Development Goals (SDGs)* and the principles of innovation in products, processes, organization, and marketing outlined in the *Oslo Manual*, developed by the *Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)*.



Higher education institutions play a key role in fostering positive changes that contribute to achieving the **SDGs** and promoting innovation within organizations. This volume primarily focuses on issues related to food security, access to water, and promoting social and sustainable entrepreneurship.

It highlights the need for joint efforts involving citizen participation, governments, civil society organizations, and higher education institutions to tackle complex challenges and resolve issues arising in these areas, especially in rural zones and among the most vulnerable groups still lacking equitable access to resources and opportunities.

This work represents a clear example of how universities contribute to solving social problems, reaffirming their commitment to sustainable development and the well-being of communities.

We extend our gratitude to **AMIDI** for the opportunity to publish and disseminate these results, and we look forward to continuing to collaborate on initiatives that improve the quality of life for society as a whole.

**Dra. Ana Laura Bojórquez
Carrillo**

Profesora Investigadora
Universidad Autónoma de Yucatán
Mérida, Yucatán, México
Diciembre 2024, Mérida, Yucatán,
México

**Dra. Anel Flores
Novelo**

Profesora Investigadora
Universidad Autónoma de Yucatán
Mérida, Yucatán, México
Diciembre 2024, Mérida, Yucatán,
México

Carta Editorial

Para la Academia Mexicana de Investigación y Docencia en Innovación (AMIDI) a través del Consejo Editorial de la revista **Scientia et PRAXIS** en el **Volumen 04, Número 08**, correspondiente al período de **Julio-Diciembre de 2024**, la coedición realizada con la **Universidad Autónoma de Yucatán, México**, con título central:

Caminos hacia la Sostenibilidad: Soluciones Innovadoras en Alimentación, Agua y Emprendimiento

representó una gran oportunidad para convocar trabajos científicos originales e inéditos en el ámbito de cómo la actividad multidisciplinar es un impulsor para lograr el desarrollo sostenible con incidencia social, destacando contribuciones tanto al campo del conocimiento (*Scientia*) como en el de aplicación (*Praxis*). Con esto, aprovechamos la oportunidad a las autoridades de **la Universidad Autónoma de Yucatán, México**, por las facilidades brindadas para que este número pudiera realizarse. Así, se presentan los siguientes artículos:

- 1. Hacia una gestión sostenible del agua en México: Innovación agroecológica y gobernanza policéntrica.** Este artículo aborda la crisis hídrica de México mediante la integración de gobernanza policéntrica y prácticas agroecológicas, proponiendo estrategias que promueven la sostenibilidad ambiental y la equidad social. Destaca por su enfoque multidisciplinario alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 6, 12 y 15, y su aplicación del Manual de Oslo para fomentar innovaciones sostenibles. Los hallazgos subrayan el potencial transformador de la agroecología y la gobernanza descentralizada en la gestión de recursos hídricos, invitando a reflexionar sobre soluciones replicables en otros contextos.

- 2. Desarrollo Sostenible a través de la Innovación en Seguridad Alimentaria y Hábitos Alimenticios en Familias Marginadas.** Explorando la percepción de los hábitos alimenticios familiares, este estudio analiza cómo influye en el consumo saludable de alimentos en comunidades marginadas de Mérida, Yucatán. Original por su integración de salud pública, economía y psicología, propone estrategias innovadoras que abordan la seguridad alimentaria desde una perspectiva multidisciplinaria y orientada a los **ODS**. Sus hallazgos son un llamado a diseñar políticas específicas para contextos de alta vulnerabilidad social.
- 3. Innovación en la Optimización de Carteras mediante el Uso de Algoritmos Genéticos para Emprendimientos Sostenibles en Mercados Volátiles.** Este artículo presenta un modelo innovador que combina la teoría de Markowitz con algoritmos genéticos para optimizar carteras de inversión en entornos volátiles. Su enfoque multidisciplinario integra finanzas y tecnología, promoviendo emprendimientos sostenibles y alineándose con los **ODS** 8, 9 y 12. Los resultados demuestran la flexibilidad y accesibilidad de esta metodología para inversores con diversos niveles de experiencia, destacando su impacto potencial en mercados diversos.
- 4. Liderazgo Transformacional y Emprendimiento en Estudiantes: Una Vía hacia el Desarrollo Educativo Sostenible.** Este trabajo combina el liderazgo transformacional docente con la promoción del intraemprendimiento en estudiantes universitarios, destacando su papel en el desarrollo de competencias emprendedoras sostenibles. Original por su enfoque en el contexto mexicano, revela cómo los docentes pueden estimular una mentalidad emprendedora que contribuya al desarrollo sostenible y al fortalecimiento del ecosistema empresarial del país.
- 5. Transformación de Barreras en Oportunidades: Innovación y Sostenibilidad en el Consumo de Alimentos Locales en la Región Puuc, México.** Este artículo promueve el desarrollo sostenible al identificar desafíos y proponer estrategias innovadoras para fortalecer la soberanía alimentaria y la



conservación de la biodiversidad. Alineada con los **ODS 2** y **12**, impulsa sistemas alimentarios resilientes, políticas públicas efectivas y la preservación de las economías y culturas rurales.

Es deseo de los autores y autoridades de **la Universidad Autónoma de Yucatán, México** así como de la dirección de **AMIDI** y del Consejo Editorial de la revista científica **Scientia et PRAXIS** que intervinieron en esta obra, que los lectores encuentren información accesible y útil a sus propósitos, además de animarlos a que sean autores para futuras ediciones como ésta, donde se exponen los problemas de nuestro país y sus posibles soluciones.

Editorial Letter

For the Academia Mexicana de Investigación y Docencia en Innovación (**AMIDI**), through the Editorial Council of the journal **Scientia et PRAXIS** in **Volume 04, Issue 08**, corresponding to the period of **July-December 2024**, the co-publication carried out with the **Universidad Autónoma de Yucatán, México**, under the central title:

Paths to Sustainability: Innovative Solutions in Food, Water, and Entrepreneurship

represented a great opportunity to call for original and unpublished scientific works on how multidisciplinary activities serve as drivers to achieve sustainable development with social impact. It highlights contributions to both the field of knowledge (*Scientia*) and its application (*Praxis*).

We take this opportunity to thank the authorities of the **Universidad Autónoma de Yucatán , Mexico**, for their support in making this issue possible. Hence, the following articles are presented:

- 1. Towards Sustainable Water Management in Mexico: Agroecological Innovation and Polycentric Governance.** This article addresses Mexico's water crisis through the integration of polycentric governance and agroecological practices, proposing strategies that promote environmental sustainability and social equity. It stands out for its multidisciplinary approach aligned with Sustainable Development Goals (**SDGs**) 6, 12, and 15, and its application of the Oslo Manual to foster sustainable innovations. The findings underscore the transformative potential of agroecology and decentralized governance in water resource management, encouraging reflection on replicable solutions in other contexts.



- 2. Sustainable Development through Innovation in Food Security and Eating Habits in Marginalized Families.** Exploring the perception of family eating habits, this study analyzes how they influence the consumption of healthy foods in marginalized communities in Mérida, Yucatán. Original for its integration of public health, economics, and psychology, it proposes innovative strategies that address food security from a multidisciplinary and **SDG**-oriented perspective. Its findings call for the design of specific policies for highly vulnerable social contexts.
- 3. Innovation in Portfolio Optimization through the Use of Genetic Algorithms for Sustainable Entrepreneurship in Volatile Markets.** This article presents an innovative model that combines Markowitz's theory with genetic algorithms to optimize investment portfolios in volatile environments. Its multidisciplinary approach integrates finance and technology, promoting sustainable entrepreneurship and aligning with **SDGs** 8, 9, and 12. The results demonstrate the flexibility and accessibility of this methodology for investors with varying levels of experience, highlighting its potential impact in diverse markets.
- 4. Transformational Leadership and Entrepreneurship in Students: A Path to Sustainable Educational Development.** This work combines transformational teacher leadership with the promotion of intrapreneurship among university students, emphasizing its role in the development of sustainable entrepreneurial competencies. Original for its focus on the Mexican context, it reveals how teachers can foster an entrepreneurial mindset that contributes to sustainable development and strengthens the country's entrepreneurial ecosystem.
- 5. Transforming Barriers into Opportunities: Innovation and Sustainability in the Consumption of Local Foods in the Puuc Region, Mexico** This paper promotes sustainable development by identifying challenges and proposing innovative strategies to strengthen food sovereignty and biodiversity



conservation. Aligned with **SDGs** 2 and 12, it fosters resilient food systems, effective public policies, and the preservation of rural economies and cultures.

The authors and authorities of the **Universidad Autónoma de Yucatán, México**, along with **AMIDI's** leadership and the Editorial Council of *Scientia et PRAXIS*, who contributed to this work, wish for readers to find accessible and useful information that serves their purposes. Furthermore, they encourage readers to become contributors to future editions like this one, where national problems and their potential solutions are explored.

Dr. Juan Mejía-Trejo

Director

Academia Mexicana de
Investigación y Docencia en
Innovación (**AMIDI**)

Zapopan, Jalisco, México

Diciembre 2024, Zapopan, Jalisco,
México

Dr. Carlos G. Borbón-Morales

Editor en Jefe

Academia Mexicana de
Investigación y Docencia en
Innovación (**AMIDI**)

Zapopan, Jalisco, México

Diciembre 2024, Zapopan, Jalisco,
México

Contenido *Content*

- 1 Hacia una gestión sostenible del agua en México: Innovación agroecológica y gobernanza policéntrica
Towards Sustainable Water Management in Mexico: Agroecological Innovation and Polycentric Governance
Juanita Japheth Valdivia-Cabral
Imelda Ortiz-Medina
Marlen Hernández-Ortiz

- 32 Desarrollo Sostenible a través de la Innovación en Seguridad Alimentaria y Hábitos Alimenticios en Familias Marginadas
Sustainable Development through Innovation in Food Security and Eating Habits in Marginalized Families
Mireya Noemi Hernández-Islas
Anel Flores-Novelo
María del Carmen Rachó-Barroso

- 61 Innovation in Portfolio Optimization through the Use of Genetic Algorithms for Sustainable Entrepreneurship in Volatile Markets
Innovación en la Optimización de Portafolios mediante el Uso de Algoritmos Genéticos para el Emprendimiento Sostenible en Mercados Volátiles
Juan de Jesús Venegas-Flores
Marlen Hernández-Ortiz
Imelda Ortiz-Medica

- 90 Liderazgo Transformacional y Emprendimiento en Estudiantes: una vía hacia el Desarrollo Educativo Sostenible
Transformational Leadership and Entrepreneurship in Students: A Pathway to Sustainable Educational Development
Carlos Alberto Santamaria-Velasco
Oscar Javier Montiel-Méndez
Gloria Silvana Montañez-Moy

- 120 Transformación de Barreras en Oportunidades: Innovación y Sostenibilidad en el Consumo de Alimentos Locales en la Región Puuc, México
Transforming Barriers into Opportunities: Innovation and Sustainability in Local Food Consumption in the Puuc Region, Mexico
Anel Flores-Novelo
María Fernanda Dzul-Dzul
María Cristina Mata-Castro

Scientia et PRAXIS

Vol. 04. No.08. Jul-Dic (2024): 1-31

<https://doi.org/10.55965/setp.4.08.uady.a1>

eISSN: 2954-4041

Hacia una gestión sostenible del agua en México: Innovación agroecológica y gobernanza policéntrica

Towards Sustainable Water Management in Mexico: Agroecological Innovation and Polycentric Governance

Juanita Japheth Valdivia-Cabral: ORCID: [0000-0003-0445-1880](https://orcid.org/0000-0003-0445-1880)

Universidad Autónoma de Zacatecas

Zacatecas, México

email: juanita.valdiviac@gmail.com

Imelda Ortiz-Medina: ORCID: [000-0003-3910-6534](https://orcid.org/000-0003-3910-6534)

Universidad Autónoma de Zacatecas

Zacatecas, México

email: imeldaortizmedina@uaz.edu.mx

Marlen Hernández-Ortiz: ORCID: [0000-0003-2428-9016](https://orcid.org/0000-0003-2428-9016)

Universidad Autónoma de Zacatecas

Zacatecas, México

email: marlen.hernandez@uaz.edu.mx

Palabras Clave: gobernanza policéntrica, agroecología, gestión del agua.

Keywords: polycentric governance, agroecology, water management.

Recibido: 01-Ago-2024; **Aceptado:** 02-Dic-2024

RESUMEN

Contexto. México enfrenta una crisis hídrica agravada en las últimas décadas. Entre 2014 y 2024, los informes propuestos por la OCDE y el Programa Nacional Hídrico, señalan la necesidad de soluciones integrales que combinen la sostenibilidad ambiental y la equidad social para abordar estos retos.

Problema. La gestión del agua en México está marcada por sobreexplotación y acceso desigual. Los enfoques centralizados de gobernanza no han logrado abordarlo de una forma equitativa y sostenible. Esta investigación busca responder: ¿Cómo se integra el desarrollo científico creciente y sinérgico de la gobernanza policéntrica y las prácticas agroecológicas para abordar los retos ambientales, económicos y sociales de la gestión integrada de los recursos hídricos en México, promoviendo la sostenibilidad y la equidad?

Objetivo. Analizar la integración de la gobernanza policéntrica y prácticas agroecológicas como estrategias innovadoras y multidisciplinarias para la gestión sostenible del agua en México, alineándose con los ODS y los principios del Manual de Oslo.

Metodología. Se realizó un análisis bibliográfico y bibliométrico con VOSviewer, enfocado en identificar patrones y tendencias entre 2014 y 2024. La investigación aplicó criterios de selección para evaluar la evolución y las implicaciones de las estrategias adoptadas en este periodo.

Hallazgos Teóricos y Prácticos. Los hallazgos teóricos destacan la viabilidad de integrar la agroecología como estrategia para alcanzar los **ODS 6, 12 y 15**. Desde una perspectiva práctica, se confirma que la gobernanza policéntrica fomenta innovaciones sostenibles en la gestión del agua, como lo describe el Manual de Oslo.

Originalidad. La investigación contiene un enfoque innovador para el desarrollo sostenible al combinar la agroecología y la gobernanza policéntrica, haciendo énfasis en su relevancia en la Agenda 2030 y el Manual de Oslo, alineándose a los **ODS 6, 12 y 15**, promoviendo prácticas que fomentan la sostenibilidad ambiental y la equidad social.

Conclusiones y limitaciones: La combinación de agroecología y gobernanza policéntrica puede mejorar la eficiencia del uso hídrico y la equidad en su distribución. Se recomienda que futuras investigaciones exploren la integración de enfoques policéntricos en otros recursos naturales, destacando cómo pueden adaptarse a los **ODS 6, 12 y 15**.

ABSTRACT

Context. Mexico has faced a worsening water crisis over the past decades. Between 2014 and 2024, reports by the **OECD** and the National Water Program highlight the need for comprehensive solutions that integrate environmental sustainability and social equity to address these challenges.

Problem. Water management in Mexico is characterized by overexploitation and unequal access. Centralized governance approaches have failed to address this issue equitably and sustainably. This research seeks to answer the question: How can growing scientific development and the synergy between polycentric governance and agroecological practices offer comprehensive solutions to environmental, economic and social challenges in water management in Mexico?

Purpose. To analyze the integration of polycentric governance and agroecological practices as innovative and multidisciplinary strategies for sustainable water management in Mexico, aligning with the Sustainable Development Goals (**SDGs**) and the principles of the Oslo Manual.

Methodology. A bibliographic and bibliometric analysis was conducted using **VOSviewer** to identify patterns and trends between 2014 and 2024. The research applied selection criteria to evaluate the evolution and implications of the strategies adopted during this period.

Theoretical and Practical Findings. The theoretical findings highlight the viability of integrating agroecology as a strategy to achieve the **SDGs**. From a practical perspective, the study confirms that polycentric governance fosters sustainable innovations in water management, as outlined in the Oslo Manual.

Originality. This research is based on a multidisciplinary approach that promotes innovation for sustainable development. It combines agroecology and polycentric governance, emphasizing their relevance to the 2030 Agenda and the Oslo Manual, addressing water challenges through a multidisciplinary and participatory lens, aligning with **SDGs 6, 12, and 15**, and promoting practices that foster environmental sustainability and social equity.

Conclusions and Limitations. Combining agroecology and polycentric governance can enhance water use efficiency and equity in distribution. Future research is recommended to explore the integration of polycentric approaches into other natural resources, highlighting how these strategies can adapt to **SDGs 6, 12, and 15**.

1. INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso natural que desempeña una función que va más allá de su atribución básica, es un elemento que influye en la salud, la economía, el medio ambiente y la calidad de vida, aunque también puede representar un riesgo y vulnerabilidad (PNUD, 2006). Los diagnósticos sobre la situación del agua en México, descritos en el Programa Nacional Hídrico 2020-2024 (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (CONAGUA,2020) y en la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2012), evidencian una problemática compleja y multifactorial. Esta situación incluye problemas sociales, económicos, financieros, de inversión, ambientales, de derechos humanos en el acceso al agua, servicios públicos, soberanía alimentaria, entre otros (Arreguin-Cortés y Cervantes-Jaimes, 2020).

México al ser un país megadiverso se enfrenta a problemáticas importantes relacionadas con la gestión del agua, que van desde el cambio climático, la intensificación agrícola e industrial y la urbanización acelerada, afectando no solamente a su disponibilidad, sino también a su calidad y accesibilidad.

Dada la cantidad de actores de diferentes niveles que tienen que ver con el recurso hídrico y la fragmentación que se registra en su gestión, la mayor parte de los problemas que se generan con relación al mismo, incluso la escasez y el exceso, tienen que ver con aspectos de gobernanza (Lieberherr e Ingold, 2019).

La agricultura, tanto en México como en el mundo es responsable de más del 76% del consumo consuntivo del agua, de ahí la importancia en enfocarse para optimizar su uso en la producción de alimentos. Es relevante reconocer la importancia de integrar prácticas agrícolas sostenibles mediante esquemas de gobernanza del agua que promuevan sistemas que conserven la biodiversidad, mejoren la resiliencia de los ecosistemas y aseguren la equidad social entre los diversos usuarios del agua, y no solo maximicen la eficiencia en el uso del agua en la agricultura (CONAGUA, 2018).

Esta investigación responde a la pregunta de investigación: ¿Cómo se integra el desarrollo científico creciente y sinérgico de la gobernanza policéntrica y las prácticas agroecológicas para abordar los retos ambientales, económicos y sociales de la gestión integrada de los recursos hídricos en México, promoviendo la sostenibilidad y la equidad?

Indagando en las dinámicas de la gobernanza del agua en México desde una perspectiva agroecológica, examinando los desafíos y las oportunidades para mejorar la gestión integrada de los recursos hídricos (**GIRH**). A la vez, se examinan las teorías de la tragedia de los comunes propuesta por Hardin (1968), y la de los bienes comunes de Elinor Ostrom (1990), proponiendo recomendaciones para fortalecer las políticas públicas que aviven a prácticas agrícolas más sostenibles frente a los retos ambientales, económicos y sociales de la actualidad.

2. CONTEXTO

La gestión del agua es uno de los desafíos más importantes que enfrenta la humanidad. Factores como el cambio climático, el crecimiento demográfico, la urbanización y las actividades agrícolas intensivas han puesto presión sin precedentes sobre los recursos hídricos. Este apartado ofrece un panorama integral de la situación del agua a nivel mundial, regional (Estados Unidos de América) y nacional (México), destacando los principales retos y oportunidades para un manejo sostenible.

2.1 Crisis mundial del agua

Se estima que más de 2 mil millones de personas carecen de acceso al agua potable gestionada y distribuida de manera segura, mientras que 4 mil millones se enfrentan a una escasez hídrica por lo menos un mes al año (UNESCO, 2021).

El cambio climático ha intensificado el ciclo hidrológico, provocando eventos extremos como sequías e inundaciones, que afectan la disponibilidad y distribución del agua (IPCC, 2015). También la creciente urbanización global ha ejercido presión sobre las infraestructuras de saneamiento, exacerbando los problemas de contaminación y afectando a las comunidades más vulnerables (UNESCO, 2021).

Las principales causas de la crisis hídrica incluyen el cambio climático, la contaminación y sobreexplotación de acuíferos debido al uso agrícola e industrial, para abordar la crisis de la **GIRH**, es propuesta como un enfoque global, de tal manera que se promueva la coordinación entre sectores y niveles de gobierno para maximizar el uso sostenible del agua, la equidad y la sostenibilidad ambiental (UNESCO, 2020).

2.2 Estados Unidos de América: Desafíos regionales y respuesta institucional

Las políticas públicas en Estados Unidos han adoptado enfoques innovadores, como la implementación de mercados de agua para fomentar la eficiencia en el uso y la inversión en tecnología para el uso de aguas residuales tratadas, sin embargo, persisten problemas relacionados con la contaminación de fuentes de agua por químicos (EPA, 2020).

Un modelo destacado en este país, es la Ley de Gestión de Recursos Hídricos de California (CRNC, 2014), que combina regulaciones estrictas con incentivos para promover la conservación del agua en sectores urbanos y agrícolas, cuyo enfoque plantea lecciones para otros países que enfrentan desafíos similares (Hanak, et,al., 2019).

2.3. México: Crisis hídrica y gobernanza fragmentada

México enfrenta desafíos graves en la gestión del agua, los cuales se han intensificado por el cambio climático, la urbanización acelerada y el incremento de las actividades agrícolas. Estos factores han provocado una crisis hídrica, afectando tanto la disponibilidad como la distribución hídrica. A pesar de su biodiversidad, México sufre una sobreexplotación de sus fuentes de agua, junto con problemas de acceso desigual y contaminación (Arreguin-Cortés y Cervantes-Jaimes, 2020). El sector agrícola, responsable de más del 76% del consumo hídrico, aumenta la presión sobre los acuíferos, contribuyendo a su degradación y afectando la calidad del agua (Nicholls y Altieri, 2020)

La ineficiente gobernanza del agua ha generado fragmentación en su gestión, dificultando la implementación de políticas públicas efectivas (OCDE, 2015). Este contexto exige un enfoque integral que involucre la participación activa de actores clave, incluidos gobiernos, comunidades locales y organizaciones, para asegurar una distribución equitativa y sostenible del agua (Wezel et al., 2020). La agroecología se presenta entonces, como una solución viable al promover prácticas agrícolas sostenibles que no solo preservan la biodiversidad, sino que también garantizan una mejor gestión de los recursos hídricos (Nicholls y Altieri, 2018).

3. REVISIÓN DE LA LITERATURA

En este apartado se estudiaron las teorías relacionadas con la gestión de los bienes comunes, de Hardin (1968) y de Ostrom (1990), la pertinencia de la innovación mediante el Manual de Oslo (2007) y la Agenda 2030 (ONU, 2015), debido a su pertinencia y aplicabilidad en el análisis de la gestión de los recursos hídricos, respondiendo así a la necesidad de un marco teórico que permita analizar tanto los desafíos estructurales como las soluciones participativas y adaptativas en la gestión, si bien existen otros enfoques, estos no abordan con la misma profundidad la sinergia entre la sostenibilidad ambiental, la equidad social y la gobernanza descentralizada.

3.1. Innovación

Este trabajo aborda un problema de relevancia crítica: la gestión sostenible del agua en México, mediante la integración de prácticas agroecológicas y la gobernanza policéntrica como estrategias innovadoras. Según el Manual de Oslo (OCDE, 2007), esta investigación aplica la innovación en varios niveles:

- 1) La innovación en el proceso: Incorporando prácticas agroecológicas que transforman la manera en que los recursos hídricos se gestión, optimizando el uso agrícola del agua, reduciendo así los impactos ambientales y promoviendo la sostenibilidad a largo plazo (Nicholls y Altieri, 2018).
- 2) Innovación organizativa: La gobernanza policéntrica establece nuevos modelos de interacción entre los actores, descentralizando la toma de decisiones (Menchaca, et al., 2018).
- 3) Innovación de producto/servicio: Proponiendo servicios ecosistémicos mejorados a través de prácticas agrícolas que restauran y conservan los recursos hídricos, como la captación de agua de lluvia y la conservación del suelo (Zambrano, et al., 2020).
- 4) Innovación en marketing: Posicionando la agroecología como una solución sostenible, fomentando un cambio cultural hacia prácticas agrícolas responsables, alineadas con las necesidades de los mercados globales y locales.

La sobreexplotación de acuíferos y el uso desmedido de insumos agrícolas han llevado a la degradación ambiental significativa en suelo y agua (Valdez-Galvez, et al., 2023); por lo que la aplicación de estas combinaciones de innovaciones responden a una problemática compleja

mediante un enfoque multidisciplinario, destacándose por su originalidad al integrar elementos que, en la práctica, han sido abordados de forma independiente.

3.2. Contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

El enfoque abordado en la investigación no solo abona a los desafíos actuales, sino que ofrece un modelo replicable en otros contextos, destacando el valor de la innovación u la colaboración para alcanzar los objetivos de sostenibilidad global, contribuyendo directamente a varios ODS establecidos por la ONU (2015): **ODS 6:** Agua limpia y saneamiento; **ODS 12:** Producción y consumo responsables; y **ODS 15:** Vida de ecosistemas terrestres

Lo anterior impactando de manera clave en la Agenda 2030 (ONU, 2015), mediante la eficiencia hídrica, la equidad social y la mitigación del cambio climático, estableciendo camino hacia el desarrollo sostenible.

3.3 Una aproximación a Ostrom y Hardin desde la gobernanza del agua y la agroecología en México.

En el marco de la gobernanza del agua y a la agroecología, se pudieron encontrar dos vicisitudes asociadas que obligan a verlas como componentes de la gobernanza, que se estudian como partes integrantes, pero separadas por fines metodológicos. El primero es derivado del problema que el agua es un bien público y de libre acceso, por lo tanto, propenso a sufrir la denominada “tragedia de los comunes” y el segundo es el que el acceso al agua es un derecho humano que requiere estudiarse en forma separada enmarcado la gobernanza del agua.

Respecto al primero, en contraste del principio de búsqueda de la sustentabilidad del agua es posible que dada las características de este recurso natural de ser un bien público de libre acceso y gratuito puede afirmarse con una alta certeza que es posible que en México históricamente venga ocurriendo desde tiempo atrás lo que Hardin (1968) llamo la “*tragedia de los comunes*”, y el segundo podemos asociarlo a la teoría de los “*bienes comunes*” de Ostrom (citado por Pacheco-Vega, 2014), quien demuestra que una de las mejores estrategias para el uso y conservación del agua es la cooperación mediante la construcción de instituciones, que permitan la participación activa de todos los actores locales.

De acuerdo con Hardin (1968), este problema podría haberse solucionado mediante la definición de derechos de propiedad y privatización del recurso natural en cuestión. En este caso del agua, según la literatura consultada, una alternativa para evitar el problema de la tragedia de los (bienes) comunes es la creación de un organismo Estatal que administre y regule el recurso común (Saidel, 2019).

En México, con la creación de la Comisión Nacional del Agua (**CONAGUA**) en 1989 y con la adecuación del marco legal de las atribuciones de dicho organismo, le mandata ser el encargado de dar títulos y permisos de agua nacionales que en la práctica equivale a la definición de derechos de propiedad y privatización del recurso agua que aparentemente solucionaría el problema de degradación del recurso agua evitando el problema de la tragedia de los comunes.

En contraposición a este enfoque de privatización y definición de derechos de propiedad sobre el agua, es necesario explorar experiencias que demuestren la viabilidad del gobierno de los bienes comunes, como lo propuso Ostrom (2000) en su obra "*Gobernar los bienes comunes: la evolución de las instituciones para la acción colectiva*". Estas experiencias deben contrastarse con la visión establecida en la Ley de Aguas Nacionales (CDHCG, 1992), que define las concesiones como títulos que otorga el Ejecutivo Federal, a través de la Comisión o del Organismo de Cuenca correspondiente, conforme a sus respectivas competencias, para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes, a las personas físicas o morales de carácter público y privado, excepto los títulos de asignación (LAN, 1992).

Respecto al segundo tema de acceso al agua como derecho humano en el artículo 4º párrafo sexto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM, 1917) se reconoce el derecho humano al agua:

Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines.

La gobernanza del agua y la agroecología son una alternativa para mejorar la eficiencia y eficacia del uso del recurso hídrico, permitiendo una reducción de la presión de los acuíferos y

cuerpos de agua, beneficiando no solo a la producción agrícola, sino que también ayudando a conservar la biodiversidad.

3.2. Innovación y desarrollo sostenible en la gestión del agua y la agroecología

La combinación de prácticas agroecológicas y la gobernanza policéntrica representa una innovación organizativa y de procesos (OCDE, 2007), (y los **ODS** juegan un papel central en la interrelación entre la gobernanza del agua y la agroecología, ya que proporcionan herramientas y principios fundamentales para enfrentar los desafíos hídricos desde una perspectiva multidisciplinaria y sostenible. Este apartado destaca cómo la innovación tecnológica, social y normativa contribuye a la gestión eficiente y equitativa del agua, y cómo estas acciones están alineadas con los **ODS 6** (Agua limpia y saneamiento), **ODS 12** (producción y consumo responsables) y **ODS 15** (vida de ecosistemas terrestres), prioritarios para esta investigación.

Las soluciones innovadoras propuestas, reducen la sobreexplotación de acuíferos y mejoran la calidad del agua mediante las prácticas agroecológicas, además de fomentar la adopción de prácticas agrícolas sostenibles que reducen el impacto ambiental, como el uso de abonos orgánicos, la rotación de cultivos y la conservación del suelo.

3.2.1 Gobernanza policéntrica y su aplicación en recursos hídricos

La gobernanza policéntrica se caracteriza por la interacción de múltiples centros de toma de decisiones, distribuyéndolas de manera autónoma entre gobiernos, comunidades, organizaciones no gubernamentales y otros actores, permitiendo una gestión de recursos conjunta y coordinada en todos los niveles, haciendo posible la adaptabilidad y participación en la creación de normas que consideren las particularidades de cada contexto (Ostrom, 2014).

Los principales fundamentos teóricos de la gobernanza policéntrica son: 1) descentralización y autonomía local, 2) participación y flexibilidad y 3) principios de diseño institucional; la gobernanza policéntrica se presenta como una respuesta para la gestión del agua en regiones donde los enfoques centralizados no han podido resolver la problemática de sobreexplotación y equidad, mejorando la sostenibilidad y la eficiencia en el uso de los recursos hídricos (Ostrom, 2014)

Para México, el uso de este tipo de gobernanza podría facilitar la inclusión de los pequeños agricultores y comunidades rurales en la gestión y aprovechamiento del agua, permitiendo un uso

más equitativo y sostenible del recurso, mediante la innovación y las adaptaciones socioculturales, a través de procesos flexibles y policéntricos.

Un ejemplo de gobernanza policéntrica, es el establecimiento de Consejos Comunitarios de Cuenca, donde se plantea la participación comunitaria y del gobierno para la gestión de los recursos hídricos locales de manera integral, como lo podemos observar en los estudios de Menchaca et al. (2018) y García-Estrada y Hernández-Guerrero (2020), la descentralización de decisiones mejora la capacidad de adaptación a los desafíos locales y fomenta la cooperación entre comunidades, lo que es esencial para evitar la *"tragedia de los comunes"* descrita por Hardin (1968), ya que construye sistemas locales de control y monitoreo del uso del recurso.

3.2.2 Agroecología y su enfoque sostenible en la gestión del agua

El concepto de agroecología, se remonta a la década de 1970, aunque su práctica es tan antigua como la agricultura, ya que según diversos estudios se ha encontrado que las culturas indígenas que contaban con sistemas desarrollados de prácticas agronómicas (Nicholls y Altieri, 2018). En un principio, la agroecología era una ciencia que solo examinaba las relaciones agroecológicas, actualmente estudia todas las relaciones que surgen a partir de un proceso de producción, incluidas las sociales, promoviendo un enfoque integral y sostenible (Bicksler et al., 2023).

Las prácticas agroecológicas permiten mejorar la calidad del agua y la retención hídrica, minimizando la necesidad de riego intensivo y favoreciendo la recuperación de los acuíferos; Santos et al., (2023) describen el caso de Brasil, donde el uso de estos sistemas en áreas rurales influyó de manera positiva en la mejora de los atributos físicos del suelo, propiciando una mejora en la calidad del agua, reduciendo el uso de agroquímicos que contaminan los acuíferos, promoviendo una agricultura menos agresiva.

En el estudio desarrollado por Zambrano, et al., (2020), mencionan que la restauración que se dio en Xochimilco en la Ciudad de México, se debe en gran medida al uso de técnicas de agricultura tradicional mediante las chinampas y a las especies nativas que ayudaron a mejorar la calidad del agua y a la restauración del ecosistema, esto se desprende de una estrategia comunitaria.

Jujnovsky et al., (2012), en su estudio: *"Assessment of water supply as an ecosystem service in a rural-urban watershed in southwestern Mexico City"*, evalúan la conservación del servicio ecosistémico del suministro de agua del río Magdalena, mediante la preservación del bosque,

destacando que las prácticas del manejo y gestión local de cuencas en entornos rurales-urbanos mejoran la disponibilidad de agua en áreas con presión demográfica.

Las prácticas agroecológicas, además de mejorar la retención hídrica y la calidad del agua y el suelo, son parte de un modelo adaptativo que responde a la conservación y cuidado ambiental, así como a las necesidades de la población local.

Resulta útil para contextualizar el análisis de las teorías y conceptos utilizados en el análisis agroecológico de la gestión del agua, subrayando su relevancia para abordar los desafíos hídricos actuales, recalcando cómo estas teorías se complementan para promover un uso eficiente, equitativo y sostenible del agua, alineándose con los **ODS** (véase **Tabla 1**).

Tabla 1. Teorías y enfoques en agroecología para una gestión sostenible del agua.

Teoría/ Concepto	Autores	Aspectos clave	Gestión del agua
Agroecología	Nicholls y Altieri, (2018)	-Sistemas agrícolas basados en la biodiversidad. -Conservación del suelo y agua. -Adaptación al cambio climático.	-Incrementa la retención del agua en el suelo. -Reduce el consumo hídrico mediante prácticas como la rotación de cultivos y cobertura vegetal.
Enfoque sostenible	FAO, (2019)	-Satisfacer las necesidades actuales sin comprometer las futuras. -Integración de dimensiones económica, social y ambiental.	-Promueve el uso equitativo y eficiente del agua. -Enfatiza la preservación de acuíferos y la calidad hídrica en contextos rurales y urbanos.
Gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH)	UNESCO, (2020)	-Coordinación entre sectores para el uso sostenible del agua. -Participación comunitaria.	-Aplica principios agroecológicos para integrar el manejo de agua en contextos agrícolas. -Prioriza la conservación de cuencas hidrográficas.
Tragedia de los comunes	Hardin, (1968)	-Uso descontrolado de recursos compartidos conduce al agotamiento.	-Explica la sobreexplotación de acuíferos por usuarios no regulados. -Resalta la necesidad de regulaciones e incentivos para un manejo adecuado del agua.
Bienes comunes y gobernanza policéntrica.	Ostrom, (1990)	-Gobernanza descentralizada con participación de diversos actores sociales. -Reglas claras para la gestión comunitaria de recursos compartidos.	-Facilita la implementación de estrategias de conservación agroecológica. -Plantea modelos de manejo colaborativo para zonas agrícolas que dependen de recursos hídricos limitados.

Innovación para la sostenibilidad	OCDE (2018)	-Tecnologías y métodos organizativos que aumentan la eficiencia del uso del agua.	-Apoya la transición hacia sistemas agroecológicos mediante nuevas tecnologías de riego y conservación del agua.
--	-------------	---	--

Fuente: Elaboración propia a partir de diversos autores.

4. METODOLOGÍA

Esta es una investigación documental reflexiva de alcance exploratorio descriptivo. Para Hernández y Mendoza (2018), esta metodología es un instrumento que ayuda seleccionar información y teorías de diversos documentos, por lo cual también es conocida como investigación bibliográfica. En la misma tesitura, Barraza (2018) señala que, la investigación documental permite mostrar un panorama general y sistematizado sobre el tema abordado. apartado se describen la técnica empleada y la selección de la muestra. El análisis de contenido y estudio bibliométrico se hizo para identificar artículos científicos que permiten la construcción de un marco teórico en torno al concepto, a partir de: características, tipos, implicaciones, y similitudes con otros términos utilizados. Este estudio nos permite obtener información y datos acerca de la evolución de la producción científica de un tema específico y específica de manera clara el comportamiento de su información a través de redes, gráficos y tablas, estos elementos que también permiten ubicar vacíos en la literatura.

Para comprobar la hipótesis: *“El desarrollo científico creciente y la sinergia entre la gobernanza policéntrica y las prácticas agroecológicas permiten integrar estrategias innovadoras y sostenibles que abordan de manera efectiva los retos ambientales, económicos y sociales de la gestión integrada de los recursos hídricos en México, promoviendo la equidad y la sostenibilidad”*, se aplicaron herramientas de análisis bibliométrico y revisión de contenido. Estas técnicas permitieron sintetizar el conocimiento existente y detectar tendencias emergentes en el campo de estudio. El procesamiento de los datos se llevó a cabo con la ayuda del software **VOSviewer versión 1.6.16**, el cual es una herramienta que permite mapear y visualizar la información disponible (Van Eck, 2010). Se construyeron redes de coautoría para autores, países e instituciones, la citación para fuentes y publicaciones, y de co-ocurrencia entre palabras clave. A partir de los mapas elaborados se realizó un análisis descriptivo de la muestra.

Para la revisión bibliográfica se consultaron documentos académicos y técnicos en bases de datos, seleccionando publicaciones revisadas por pares y con enfoques en gobernanza hídrica,

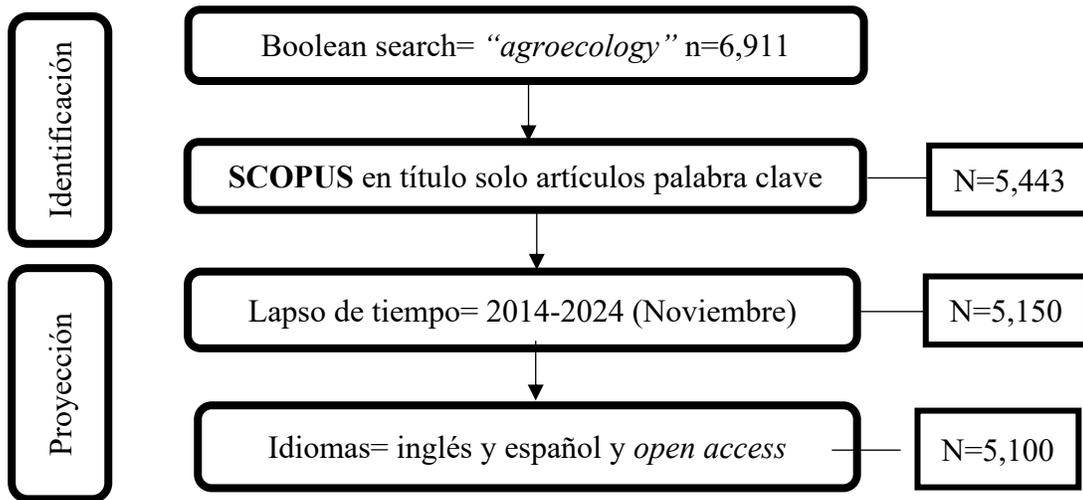
agroecología y sostenibilidad, incluyendo también informes oficiales de organismos internacionales, así como publicaciones gubernamentales.

La metodología se desarrolló en diferentes etapas:

1. La primera etapa consistió en **seleccionar la base de datos internacional SCOPUS**, esta base de datos fue seleccionada por su cobertura y por ser una de las bases de datos más prestigiosa a nivel mundial, ya que, por el número de revistas y publicaciones, así como por el factor de citación.
2. Se estableció como **criterio de búsqueda** en la base de datos el siguiente algoritmo: **TÍTULO:** (“*agroecology*”), e índices (**SCI-EXPANDED**), esto significa que todos los documentos que incluyan únicamente de forma precisa o combinada en el título las palabras “*agroecology*” y con estas características se identificaron 6,911 entradas, (“*water governance*”/ “*polycentric governance*”), e índices (**SCI-EXPANDED**). Esto significa que todos los documentos que incluyan únicamente de forma precisa o combinada en el título las palabras “*water governance*” o “*polycentric governance*” y con estas características se identificaron 39 entradas.
3. **Análisis de contenido:** los documentos fueron clasificados por enfoque (teórico, normativo, práctico) y organizados en torno a las variables identificadas en el marco teórico;
4. **Síntesis de resultados:** Se estructuraron en función de los objetivos de la investigación, relacionando las prácticas agroecológicas y las estrategias de gobernanza con los **ODS**.

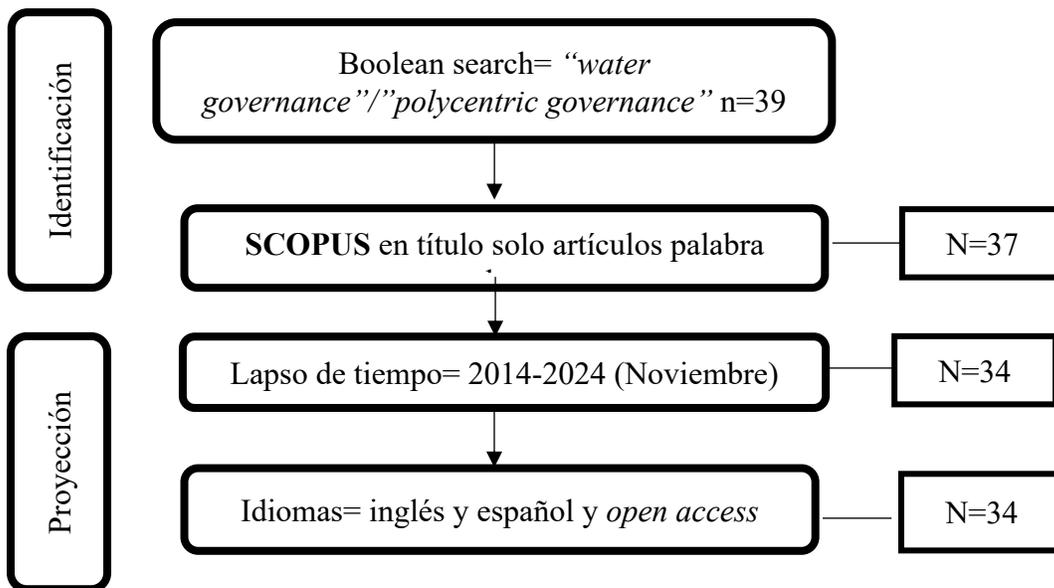
Una revisión de la literatura parece ser un enfoque válido para revisar a fondo y estructurar un área de investigación. Por lo tanto, una revisión de la literatura ayuda a identificar el contenido conceptual del área de investigación (Meredith, 1993), y ofrecer una guía para identificar el desarrollo de una teoría y una revisión sistemática de la literatura y para aclarar la metodología de investigación. A continuación, los **Diagramas 1 y 2** describen el procedimiento empleado con base en el diagrama de flujo de procedimientos **PRISMA** por etapas.

Diagrama 1. PRISMA de la revisión bibliométrica etapa 1



Fuente: Elaboración propia con base en información de SCOPUS y PRISMA.

Diagrama 2. PRISMA de la revisión bibliométrica



Fuente: Elaboración propia con base en información de SCOPUS y PRISMA.

5. RESULTADOS

En el análisis realizado se puede destacar que la gobernanza policéntrica y la implementación de prácticas agroecológicas resultan eficaces en la mejora de la sostenibilidad y resiliencia de los sistemas hídricos en México. En dichos estudios se observa como la colaboración entre los diferentes actores locales, ha facilitado el desarrollo de prácticas adaptativas que responden de manera eficaz a los cambios en la disponibilidad del agua y las condiciones ambientales, además de reducir la contaminación del agua y ayudar a la conservación de la biodiversidad en áreas de alta presión agrícola. En conjunto, los hallazgos encontrados durante la investigación, muestran que la gobernanza del agua y la agroecología en México, son una prueba fehaciente de la interconexión y cooperación que se da entre estos dos conceptos. La participación comunitaria, junto con políticas adaptativas y descentralizadas, facilita una gestión equitativa y sostenible. Esto requiere fortalecer la gobernanza local y promover políticas que impulsen prácticas agroecológicas en comunidades rurales y periurbanas de México.

La **Tabla 2** presenta a los autores con mayor producción académica registrada en SCOPUS para la palabra clave “*agroecology*”, destacando su aportación al desarrollo y difusión del conocimiento sobre agroecología, evidenciando la consolidación de esta disciplina como un pilar clave en la búsqueda de sostenibilidad y equidad en los sistemas agrícolas.

Tabla 2. Autores con mayor producción en SCOPUS para alabra clave: “*agroecology*”

No.	Autor	Artículos Publicados
1	Gliessman, S	48
2	Bezner Kerr, R	32
3	Wezel, A	27
4	Gaba, S	26
5	Dakishoni, L	25
6	Morales, H	24
7	Bretagnolle, V	22
8	Lupafya, E	22
9	Canali, S	21
10	Haregeweyn, N	21

Fuente: Elaboración propia con base en información de SCOPUS.

teóricas y aplicadas para fortalecer la gestión de los recursos hídricos en contextos locales y globales.

Tabla 3. Autores con mayor producción en SCOPUS para: “water governance” y/o con “polycentric governance”

No.	Autor	Artículos Publicados
1	Jacobi, P.R	3
2	Knieper, C	3
3	Pahl-Wostl, C	3
4	Angst, M	2
5	Baird, J	2
6	Baldwin, E	2
7	Dell’Angello	2
8	Diver, S	2
9	Eitzel, M.V.	2
10	Evans, T	2

Fuente: Elaboración propia con base en información de SCOPUS.

Como se observa en la **Figura 2** es posible afirmar que los conceptos o palabras mayormente asociadas a “water governance” y/o con “polycentric governance” son: policentrismo, planeación del agua, coordinación, suministro del agua, toma de decisiones y participación, por otra parte en cuanto al gobierno policentrista su relación más fuerte se encuentra con análisis de red. Estos conceptos señalan claramente el camino hacia otro tipo de investigación en donde se incorpora el estudio de water governacne como un concepto holístico capaz de aportar a diversas áreas sobre todo en temas ambientales y con un alta relación con la cadena de suministro.

6. DISCUSIÓN

En este apartado se presentan las implicaciones teóricas y prácticas de integrar a la agroecología en la gobernanza del agua en México, proponiendo un enfoque descentralizado y adaptativo a los contextos locales, que favorezca la sostenibilidad y la resiliencia en los sistemas agrícolas y a las comunidades, enfatizando la importancia de las prácticas agrícolas sostenibles y la participación comunitaria para la gestión del agua.

6.1 Implicaciones teóricas. La gobernanza del agua y la agroecología en México

La gestión eficaz de los recursos hídricos es indispensable para la sustentabilidad ambiental, social y económica en todo el mundo, y México no es la excepción. La necesidad de una gobernanza del agua eficiente se vuelve más imperiosa, si consideramos el cambio climático, la urbanización y las demandas agrícolas. Bajo este tenor la integración de perspectivas y problemáticas agroecológicas, la gobernanza y gestión del agua, surge como una estrategia prometedora, para asegurar no solo la disponibilidad hídrica, sino también la sostenibilidad de los sistemas agrícolas y la resiliencia de las comunidades rurales.

Para abordar el problema multifactorial del agua en México, se deben adoptar enfoques agroecológicos en la gobernanza del agua. La conservación del agua y la biodiversidad a través de la agricultura sostenible es un objetivo clave de la agroecología. La rotación de cultivos, los fertilizantes orgánicos y la agrosilvicultura son métodos que no sólo ayudan a reducir la erosión, sino que también mejoran la salud del suelo y mejoran la infiltración y retención del agua, contribuyendo a la recarga de los acuíferos (Bover-Felices y Suárez-Hernández, 2020).

La combinación entre la gobernanza policéntrica y los principios agroecológicos son una solución eficaz a la problemática que enfrenta México en la gestión de los recursos hídricos. La teoría planteada por Elinor Ostrom (1990), afirma que los recursos comunes como los bosques y el agua, pueden ser gestionados de manera eficiente y sostenible por los actores locales, participando activamente en la toma de decisiones y aplicación de normas, promoviendo la autogestión y la colaboración. En un país como México, los problemas derivados de un mal manejo de los recursos hídricos, como la sobreexplotación o la contaminación, pueden verse agudizados por la distribución desigual y las brechas de responsabilidades entre los actores locales y nacionales.

La teoría de los bienes comunes de Ostrom (1990), aplicada en el contexto mexicano, permite que cada comunidad maneje sus recursos hídricos de acuerdo a sus particularidades y necesidades, planteando que una estructura descentralizada y participativa de los actores involucrados mediante la implementación de sus conocimientos tradicionales, mejoren la gestión del agua. La gobernanza policéntrica entonces, promueve la justicia social, permitiendo un acceso más equitativo al recurso.

La multidisciplinariedad facilita la identificación de sinergias entre sectores agrícolas, urbanos y ambientales abriendo posibilidades teóricas y metodológicas para la gestión del agua en México, mientras que la innovación a través de las herramientas como análisis bibliométricos y tecnologías de riego, redefinen cómo las comunidades pueden adaptarse a desafíos ambientales.

Esta investigación aporta una comprensión profunda de las dinámicas entre gobernanza hídrica y agroecología en México, destacando cómo la innovación y la multidisciplinariedad pueden acelerar la transición hacia sistemas sostenibles y resilientes. Los hallazgos presentados aquí, no solo enriquecen el marco teórico existente, sino que también ofrecen herramientas prácticas para abordar los desafíos del desarrollo sostenible en contextos nacionales e internacionales.

6.2 Implicaciones prácticas. Sinergias entre la agroecología y la gobernanza del agua

La gobernanza del agua y la agroecología ofrecen un enfoque multidisciplinario que contribuye al desarrollo sostenible, este apartado está basado en el estado de la cuestión, los ejes de multidisciplinariedad, innovación y sostenibilidad, y los resultados obtenidos en este estudio, analizando las contribuciones prácticas y su potencial para generar beneficios en sujetos de estudio similares, así como en los ámbitos social, tecnológico y ambiental.

6.2.1. Contribuciones y potenciales. Conservación hídrica mediante la agroecología

Según Altieri et al. (2015), la agricultura diversificada, rotaciones de cultivos, semillas nativas, integración de ganado y la aplicación de abonos orgánicos, prácticas propias de la agroecología, mejoran la resiliencia agrícola, lo que permite diseñar sistemas agrícolas resistentes al cambio climático, y que además mejoran la sostenibilidad y la capacidad de retención de agua en los suelos. Este enfoque integra procesos y conocimientos tradicionales, optimizando la retención de agua en el suelo, reduciendo la erosión y fortaleciendo la biodiversidad, manteniendo la productividad a largo plazo (Figueroa-García, et al., 2023).

La implementación de estos sistemas agroecológicos es fundamental para una correcta **GIRH**, ya que la gobernanza del agua implica la participación de diversos actores, tanto locales como de tomadores de decisiones, el uso y promoción de estas prácticas a través de programas y políticas colaborativas, asegura una participación en la creación de sistemas agrícolas sostenibles y equitativos. En México este tipo de usanzas no sólo se practican en la agricultura, sino que involucran también a los sistemas socioecológicos de uso y aprovechamiento de los recursos naturales.

6.2.2. Impacto social y participación comunitaria

Por mencionar un ejemplo, en Oaxaca, México podemos encontrar el Centro de Desarrollo Integral Campesino de la Mixteca (CEDICAM, 2013) empresa social rural que proporciona educación ambiental a los habitantes de las comunidades mixtecas de Nochixtlán, Oaxaca, para que puedan hacer un uso responsable de sus recursos naturales, promoviendo métodos de tecnificación agrícola y la captación de lluvia, mediante zanjas y acequias para la retención de agua, previniendo la erosión y desperdicio del vital líquido, dichas actividades han colaborado para reforestar grandes áreas, ayudando a la recarga de acuíferos (Altieri y Toledo, 2011; Hernández-Hernández, 2019).

6.2.3. Innovación para la gestión sostenible del agua

La captación y almacenamiento de agua de lluvia, es otro ejemplo de la importancia de la concordancia entre la gobernanza del agua y la agroecología; en México existen regiones en donde el agua no puede abastecerse mediante tuberías, ya que los sistemas de suministro de agua “*tradicionales*”, no pueden implementarse por problemas económicos o de logística territorial, por lo cual se creó el Programa Nacional para Captación de Agua de Lluvia y Ecotecnias en Zonas Rurales (**PROCAPTAR**) (CONAGUA, 2017), mismo que mediante el involucramiento activo de la sociedad, el impulso al acceso al agua mediante sistemas de captación y almacenamiento de agua de lluvias, así como el uso de tecnologías de tratamiento de aguas residuales a nivel vivienda, beneficia a las comunidades para disminuir la pobreza mediante la obtención de este servicio básico (CONAGUA, 2017). Además, la captación de lluvia beneficia en la **GIRH**, ya que reduce la

presión sobre los recursos hídricos convencionales como ríos y acuíferos, ayudando a prevenir una sobreexplotación y disminuyendo la escorrentía superficial.

Este es un tema tan importante en nuestro país que incluso se encuentra dentro de los objetivos prioritarios del Programa Nacional Hídrico 2020-2024: objetivo prioritario 4.- Preservar la integridad del ciclo del agua a fin de garantizar los servicios hidrológicos que brindan cuencas y acuíferos, y dentro de este se encuentra como una de las estrategias prioritarias, y objetivo prioritario 5.- Mejorar las condiciones para la gobernanza del agua a fin de fortalecer la toma de decisiones y combatir la corrupción. (SEMARNAT, 2020)

6.2.4. Sinergia con la gobernanza policéntrica

Por añadidura el manejo integral de cuencas hidrográficas en México, representa una actividad agroecológica y que además se desarrolla como un claro ejemplo de gobernanza del agua, ya representa un enfoque sostenible que incluye la participación de todos los actores (ciudadanos, gobierno, organizaciones y sector privado), y que tiene como objetivo promover los marcos normativos ajustados a la realidad territorial y la protección de los recursos hídricos para uso consuntivo (Aguerrin-Cortés y Cervantes-Jaimes, 2020).

El papel de las instituciones y las conexiones entre organizaciones y grupos sociales involucrados en la toma de decisiones son aspectos cruciales de la gobernanza, que pueden verse en todos los sectores, áreas urbanas y rurales, así como desde el nivel local hasta el nivel global. La implementación de la gobernanza es una solución final y debe adaptarse al nivel de riesgo o gravedad del problema para adaptar las políticas a diferentes áreas. La aplicación de la agroecología en México presenta una perspectiva ventajosa en la gestión del agua, abarcando prácticas ambientalmente conscientes relacionadas con la agricultura que salvaguardan y optimizan el uso del agua. Las instituciones y organizaciones encargadas del agua deben reconocer y fomentar prácticas agroecológicas como la rotación de cultivos, el compostaje y la agrosilvicultura, que no sólo mejoran la salud del suelo y reducen la necesidad de insumos químicos, sino que también aumentan la cantidad de agua en el suelo, recargando así los acuíferos y el agua. calidad.

Además, la participación de las comunidades locales en la toma de decisiones es crucial para garantizar que las políticas y prácticas se adapten a las realidades locales de cada región, asegurando una distribución equitativa y sostenible del agua. El estudio de la agroecología, que

enfatisa la equidad social y la sostenibilidad ambiental, se alinea con el objetivo de una gestión eficaz del agua, permitiendo la formulación de políticas públicas que aborden preocupaciones tanto ambientales como socioeconómicas. Las zonas rurales y urbanas. La integración de la agroecología en la gobernanza del agua en México es beneficiosa tanto para el sector agrícola como para el medio ambiente, ya que fomenta una gestión justa y equitativa de los recursos hídricos para todos.

La discusión sobre la gobernanza del agua y la agroecología en México ha revelado varios aspectos clave que subrayan la interrelación entre estas dos áreas. Por un lado, la gobernanza del agua requiere un enfoque colaborativo y descentralizado que involucre a actores locales, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, el sector privado y la academia, con el fin de diseñar e implementar políticas públicas efectivas y adaptadas a las necesidades territoriales. Por otro lado, la agroecología emerge como una herramienta valiosa que, mediante la adopción de prácticas sostenibles, contribuye a la conservación del recurso hídrico y a la resiliencia de los ecosistemas agrícolas.

Uno de los hallazgos más significativos es la importancia de la teoría de los bienes comunes de Elinor Ostrom (2000) en la gestión del agua. La cooperación entre usuarios locales y la creación de instituciones robustas son fundamentales para evitar la *"tragedia de los comunes"* (Hardin, 1968), donde el uso individualista de un recurso compartido lleva a su sobreexplotación. La participación activa de las comunidades en la toma de decisiones relacionadas con el agua no solo es una cuestión de equidad, sino también de eficiencia y sostenibilidad a largo plazo. Esto se observa en el manejo de cuencas hidrográficas en México, donde el enfoque participativo ha demostrado ser una estrategia eficaz para promover la equidad en la distribución del agua y la sostenibilidad ambiental (Arreguín-Cortés y Cervantes-Jaimes, 2020)

La agroecología ofrece una serie de prácticas que son fundamentales para el manejo sostenible del agua. Al promover sistemas de cultivo basados en la biodiversidad y el uso de insumos locales, la agroecología ayuda a conservar la estructura y salud del suelo, lo que mejora la retención de agua y reduce la erosión (Wezel et al., 2020). Estas técnicas son esenciales en México, ya que la escasez de agua y el deterioro de la calidad del suelo representan un problema para los pequeños agricultores.

Al incluir las prácticas agroecológicas en la gobernanza del agua, se promueve el uso más eficiente de los recursos hídricos, permitiendo que los actores locales gestionen de manera más

sostenible sus recursos, ayudando a la regeneración de acuíferos y reduciendo la presión hidrográfica (Nicholls y Altieri, 2018)

Además, es importante destacar que la agroecología, al fomentar prácticas como la rotación de cultivos, el uso de abonos orgánicos y la captación de agua de lluvia, puede mejorar significativamente la gestión del agua. Estos métodos no solo reducen la erosión y mejoran la salud del suelo, sino que también promueven una mejor infiltración y retención del agua, ayudando a recargar los acuíferos y reduciendo la presión sobre los cuerpos de agua convencionales (Nicholls y Altieri, 2018). Esto sugiere que la integración de principios agroecológicos en la gobernanza del agua no solo es deseable, sino también necesaria para asegurar la sostenibilidad del recurso hídrico en México.

Estas implicaciones teóricas y prácticas subrayan la necesidad de integrar enfoques agroecológicos en la gobernanza del agua para enfrentar los desafíos actuales de sobreexplotación, contaminación y distribución desigual del recurso. Los estudios revisados aportan argumentos sólidos que sostienen la viabilidad de un enfoque participativo, descentralizado y adaptativo para la gestión del agua, que no solo garantice la sostenibilidad ambiental, sino que también promueva la justicia social y la resiliencia de las comunidades agrícolas.

7. CONCLUSIONES

Esta investigación ha permitido explorar de manera amplia las interacciones entre la gobernanza del agua y la agroecología en México, desde una perspectiva multidisciplinaria que combina innovación y desarrollo sostenible, este apartado se divide en tres secciones principales que destacan cómo este trabajo contribuye al avance del conocimiento y a la implementación de estrategias sostenibles en el contexto nacional e internacional.

7.1 ¿Cómo responder a la pregunta y explicar la hipótesis de investigación?

La hipótesis: *“El desarrollo científico creciente y la sinergia entre la gobernanza policéntrica y las prácticas agroecológicas permiten integrar estrategias innovadoras y sostenibles que abordan de manera efectiva los retos ambientales, económicos y sociales de la gestión integrada de los recursos hídricos en México, promoviendo la equidad y la sostenibilidad”*, mediante el análisis bibliográfico y bibliométrico, se identificó un crecimiento significativo en la investigación

de gobernanza policéntrica y agroecología. Las redes de co-ocurrencia de palabras clave revelaron una convergencia de términos relacionados con sostenibilidad hídrica y agrícola. Estos resultados validan que la agroecología y la gobernanza policéntrica pueden combinarse como un enfoque innovador para enfrentar desafíos globales como la escasez de agua y la degradación del suelo.

7.2. Hallazgos de la investigación

El Estudio permitió observar que integrar la gobernanza policéntrica y la agroecología es una estrategia viable y efectiva para enfrentar los desafíos hídricos en México. Los sistemas policéntricos fortalecen la autogestión y la participación comunitaria, permitiendo responder a las necesidades específicas de cada región y el uso equitativo y sostenible del recurso, además, estos hallazgos subrayan el papel central de la innovación en este modelo de gestión.

Desde una perspectiva de sostenibilidad, esta integración hace referencia directamente a varios **ODS**, especialmente al **ODS 6** (Agua limpia y saneamiento) y **ODS 12** (producción y consumo responsables), y **ODS 15** (vida de ecosistemas terrestres), garantizando la disponibilidad y gestión sostenible del agua al mejorar su calidad y acceso equitativo y fomentando prácticas agrícolas sostenibles que reducen el impacto ambiental y optimizan los recursos hídricos, respectivamente.

7.3. Alcance final de la investigación

La implementación de estos enfoques puede servir para ser aplicada en otras comunidades o regiones con problemas similares en distribución y gestión del agua en contextos rurales, haciendo énfasis que, para lograr una administración hídrica sostenible y resiliente es necesario combinar políticas de apoyo, estructuras de gobernanza descentralizada y la integración de conocimientos locales. El enfoque que se adoptó en esta investigación ofrece una base para futuras investigaciones referentes a la aplicación de la agroecología y la gobernanza policéntrica en otros recursos naturales, promoviendo así el desarrollo sostenible y la mejora en la calidad de vida.

8. REFERENCIAS

- Altieri, M., y Toledo, V. (2011). The agroecological revolution in Latin America: Rescuing nature, ensuring food sovereignty and empowering peasants. *Journal of Peasant Studies*, 38(3), 587-612. <https://doi.org/10.1080/03066150.2011.582947>
- Altieri, M., Nicholls, C. I., Henao, A., y Lana, M. A. (2015). Agroecology and the design of climate change-resilient farming systems. *Agronomy for Sustainable Development*, 35(3), 869-890. <https://doi.org/10.1007/s13593-015-0285-2>
- Arreguin-Cortés, F. I., y Cervantes-Jaimes, C. (2020). Seguridad hídrica y sustentabilidad en México. En J. Raynal-Villasenor (Ed.), *Recursos hídricos de México: Recursos hídricos mundiales* (Vol. 6, pp. 177-195). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-40686-8_10
- Barraza, C. (2018). Manual para la Presentación de Referencias Bibliográficas de Documentos Impresos y Electrónicos. http://www.utemvirtual.cl/manual_referencias.pdf
- Bicksler, A., Mottet, A., Lucantoni, D., Mouhamed, R., y Barrios, E. (2023). The 10 elements of agroecology interconnected: Making them operational in FAO's work on agroecology. *Elementa Science of the Anthropocene*, 11(1), 00041. <https://doi.org/10.1525/elementa.465>
- Bover-Felices, K., y Suárez-Hernández, J. (2020). Contribución del enfoque de la agroecología en el funcionamiento y estructura de los agroecosistemas integrados. *Pastos y Forrajes*, 43(2), 102-111. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=269164290003>
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (CDHCG, 1992). *Ley de Aguas Nacionales*. Diario Oficial de la Federación. Última reforma: 8 de mayo de 2023. <https://www.dof.gob.mx>
- Centro de Desarrollo Integral Campesino de la Mixteca (CEDICAM, 2013). Consultado el 13-Nov-2024, de: <https://agua.org.mx/biblioteca/cedicam-centro-de-desarrollo-integral-campesino-de-la-mixteca/>
- Código de Recursos Naturales del Estado de California. (CRNC, 2014). *Ley de Gestión de Recursos Hídricos de California*. Consultado el 17-Oct-2024, de: <https://www.ladwp.com/es/quienes-somos/sistema-de-agua/ley-de-manejo-sustentable-de-aguas-subterranas>
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2017). *Programa Nacional para Captación de Agua de Lluvia y Ecotecnias en Zonas Rurales (PROCAPTAR)*. CONAGUA. <https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/programa-nacional-para-captacion-de-agua-de-lluvia-y-ecotecnias-en-zonas-rurales-procaptar>
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2018). Estadísticas del agua en México. secretaría de medio ambiente y Recursos naturales. <https://files.conagua.gob.mx/conagua/publicaciones/Publicaciones/EAM2018.pdf>
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2020). *Programa Nacional Hídrico 2020-2024*. México. Consultado el 10-jun-2024, de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/553479/PNH_Resumen_Imprenta_v200311.pdf
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM, 1917). Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de enero de 2021. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. <https://www.dof.gob.mx>
- Environmental Protection Agency (EPA, 2020). *EJ 2020 ACTION AGENDA*. Consultado el 14-Nov-2024, de: <https://www.epa.gov/environmentaljustice/ej-2020-action-agenda-epas-environmental-justice-strategy>

- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO, 2018). *Los 10 elementos de la agroecología*. Guía para la transición hacia sistemas alimentarios y agrícolas. Consultado el 16-May-2024, de:
<https://www.fao.org/agroecology/overview/10-elements/es/>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO. 2024). Agroecología: Visión general. Consultado el 10-Oct-2024, de:
<https://www.fao.org/agroecology/overview/es/>
- Figueroa-García, J. A., Robles-Parra, J., y Terán-Samaniego, K. (2023). Fundamentos referenciales de los circuitos largos y producción agroecológica en el Pacífico y Occidente de México. *Scientia et PRAXIS*, 3(5), 132-151.
<https://doi.org/10.55965/setp.3.coed1.a6>
- García-Estrada, L., y Hernández-Guerrero, J. (2020). Ciclo hidrosocial y acceso al agua en la periferia de la ciudad de Morelia, México: Estudio de caso en La Aldea. *Revista Geográfica de América Central*, 64(1), 245-273.
<https://doi.org/10.15359/rgac.64-1.10>
- Hanak, E., Escrivá-Bou, A., Gray, B., Green, S., Harter, T., Jezdimirovic, J., . . . Seavy, N. (2019). Water and the Future of the San Joaquin Valley. *Public Policy Institute of California*, 100. Consultado el 18-Sep-2024, de:
<https://www.ppic.org/publication/water-and-the-future-of-the-san-joaquin-valley/>
- Hardin, G. (1968). La tragedia de los comunes. *Science*, 162(37), 1243-1248.
<https://doi.org/10.1126/science.162.3859.1243>
- Hernández-Hernández, B. (2019). Empresas sociales rurales y patrimonio biocultural: El caso de CEDICAM en el pueblo originario mixteco de Nochixtlán, Oaxaca, México. *Agro Productividad*, 12(2). Consultado el 10-Oct-2024, de:
<https://doi.org/10.32854/agrop.v12i2.1362>
- Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, C (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Mc Graw Hill Education.
<https://doi.org/10.22201/fesc.20072236e.2019.10.18.6>
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (IPCC, 2015). *Cambio Climático: "Impactos, adaptación y vulnerabilidad" Guía resumida del Quinto Informe de Evaluación del IPCC, Grupo de Trabajo II*. Madrid: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Consultado el 26-Nov-2024, de:
https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/miniportale-stematicos/cclimatico/informe_ipcc.html
- Jujnovsky, J., González-Martínez, T. M., Cantoral-Uriza, E. A., y Almeida-Leñero, L. (2012). Assessment of Water Supply as an Ecosystem Service in a Rural-Urban Watershed in Southwestern Mexico City. *Environmental Management*, 49, 690-702.
<https://doi.org/10.1007/s00267-011-9804-3>
- Lieberherr, E., y Ingold, K. (2019). Actors in water governance: Barriers and bridges for coordination. *Water*, 11(2), 326.
<https://doi.org/10.3390/w11020326>
- Menchaca, S., Calva, A., y Hernández, H. (2018). Disponibilidad del manantial "Ojo de Agua" y ahorro del uso doméstico del recurso hídrico en la localidad de Zoncuantla, Coatepec, Veracruz, México. *UVserva*, 6(33-42).
<https://doi.org/2580-TextoArt%C3%ADculo>

- Meredith, J. (1993). Theory building through conceptual methods. . *International Journal of Operations & Production Management*, 13(5), 3-11.
[doi: https://doi.org/10.1108/01443579310028120](https://doi.org/10.1108/01443579310028120)
- Nicholls, C. I., y, M. A. (2018). Pathways for the amplification of agroecology. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 42(10), 1170–1193.
<https://doi.org/10.1080/21683565.2018.1499578>
- Nicholls, C. I., y Altieri, M. A. (2020). Caminos para la amplificación de la agroecología. *Revista Agroecología*, 14(1), 41-54.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8652285>
- Organización de las naciones Unidas (ONU, 2015). Objetivos y metas de desarrollo sostenible.
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-goals/>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. OCDE/Eurostat. (OCDE, 2007). *Manual de Oslo: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*, 3ª edición. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.
[doi:https://doi.org/10.1787/9789264065659-es](https://doi.org/10.1787/9789264065659-es)
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2012). *Hacer posible la reforma de la gestión del agua en México: Diagnóstico y propuestas*.
https://www.oecd.org/cfe/regionaldevelopment/Hacer%20Posible%20Reforma%20Agua_Mexico_Jan18.pdf
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (OCDE, 2015). *Principios de gobernanza del agua de la OCDE*. Junta Directiva de Gobernanza Pública y Desarrollo Territorial.
<https://agua.org.mx/biblioteca/principios-gobernanza-del-agua-la-ocde/>
- Organización para las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (FAO, 2024). *Agroecología: Visión general*.
<https://www.fao.org/agroecology/overview/es/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2020). *Informe mundial de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos 2020: agua y cambio climático*. Programa Mundial de la UNESCO de Evaluación de los Recursos Hídricos . Consultado el 17-Sep-2024, de:
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373611>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO,2021). *Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo 2021: valorar el agua*. Consultado el 21-Nov-2024, de:
<https://www.unesco.org/reports/wwdr/2021/en/download-report>
- Ostrom, E. (1990). *Gobernar los bienes comunes: la evolución de las instituciones para la acción colectiva*. Ostrom, E. (1990). *Gobernar los bienes comunes: la evolución de las instituciones para la acción colectiva* . Cambridge University Press.
https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=4xg6oUobMz4C&oi=fnd&pg=PR11&dq=OSTROM+1990&ots=aQ6qwHhF_j&sig=wNHvd7A1fkP7qsd1YFQ0APBy6SQ#v=onepage&q=OSTROM%201990&f=false
- Ostrom, E. (2014). Más allá de los mercados y los Estados: gobernanza policéntrica de sistemas económicos complejos. *Revista mexicana de sociología*, 76, 15-70.
<http://132.248.234.52/index.php/v76sup/158-v76sup-a2pt2>
- Ostrom, E. (2000). *El gobierno de los bienes comunes: La evolución de las instituciones de acción*

- colectiva. Fondo de Cultura Económica.
<https://katiuskaolivera.github.io/files/Ostrom.E%20%20El%20gobierno%20de%20los%20biene%20comunes.pdf>
- Pacheco-Vega, R. (2014). Ostrom y la gobernanza del agua en México. *Revista Mexicana de Sociología*, 76(1), 137-166.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S01825032014000600006&script=sci_abstract&tlng=pt
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. PNUD. (2006). *Informe sobre Desarrollo Humano 2006: Más allá de la escasez: Poder, pobreza y la crisis mundial del agua*.
<https://hdr.undp.org/system/files/documents/hdr2006escompleto.pdf>
- Santos, M. A., Bonini, C., Corrêa de Mattos Barretto, V., Liberato de Souza, J., y Silva Matos, A. (2023). Qualidade física do solo utilizando sistema agroflorestal com base agroecológica. *Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista*, 19(1), págs. 164-177.
<https://repositorio.unesp.br/items/b6de70de-5146-41a6-8ecf-8412b9ca0ab3>
- Saidel, M. (2019). Reinenciones de lo común: Hacia una revisión de algunos debates recientes. *Revista de Estudios Sociales*, 70, 10-24.
<https://journals.openedition.org/revestudsoc/46322>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2020). *Decreto por el que se aprueba el Programa Nacional Hídrico 2020-2024*. Secretaria del Medio Ambiente y Recurso Naturales. México: Diario Oficial de la Federación. Consultado el 2-Mar-2024, de:
https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?c
- Sinclair, F., Wezel, A., Mbow, C., Chomba, S., Robiglio, V., y Harrison, R. (2019). The contributions of agroecological approaches to achieving sustainability. *Global Commission on Adaptation (GCA)*. Consultado el 10-Oct-2024, de
<https://gca.org/wpcontent/uploads/2020/12/TheContributionsOfAgroecologicalApproaches.pdf>
- Wezel, A., Gemmill Herren, B., Bezner Kerr, R., Barrios, E., Rodrigues Gonçalves, A., y Sinclair, F. (2020). Agroecological principles and elements and their implications for transitioning to sustainable food systems. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 40. doi:<https://doi.org/10.1007/s13593-020-00646-z>
- Van Eck, N. J. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523-538. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>
- Valdez-Galvez, M., Coronado-González, Y., & Camarena-Gómez, B. (2023). Degradación ambiental y sustentabilidad en áreas con prácticas agrícolas intensivas de Sonora, México. *Scientia et PRAXIS*, 03(05), 26-50. doi:<https://doi.org/10.55965/setp.2.04.a1>
- Zambrano, L., Rivas, M. I., Uriel-Sumano, C., Rojas-Villaseñor, R., Rubio, M., Mena, H., . . . Tovar-Garza, A. (2020). Adapting Wetland Restoration Practices in Urban Areas: Perspectives from Xochimilco in Mexico City. *Ecological Restoration*, 114-123.
<https://doi.org/10.3368/er.38.2.114>



This is an open access article distributed under the terms of the CC BY-NC license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

Scientia et PRAXIS

Vol. 04. No.08. Jul-Dic (2024): 32-60
<https://doi.org/10.55965/setp.4.08.uady.a2>
eISSN: 2954-4041

Desarrollo Sostenible a través de la Innovación en Seguridad Alimentaria y Hábitos Alimenticios en Familias Marginadas

Sustainable Development Through Innovation in Food Security and Eating Habits in Marginalized Families

Mireya Noemi Hernández-Islas. ORCID: [0000-0002-4220-2108](https://orcid.org/0000-0002-4220-2108)

Universidad Autónoma de Yucatán
Mérida, Yucatán, México
email: mireya.hernandez@correo.uady.mx

Anel Flores-Novelo. ORCID: [0000-0003-2567-8769](https://orcid.org/0000-0003-2567-8769)

Universidad Autónoma de Yucatán
Mérida, Yucatán, México
email: anel.flores@correo.uady.mx

María del Carmen Rachó-Barroso. ORCID [0000-0001-8836-6469](https://orcid.org/0000-0001-8836-6469)

Universidad Autónoma de Yucatán
Mérida, Yucatán, México
email: maricarmen.racho@correo.uady.mx

Palabras clave: consumo responsable, gasto en alimentos, hábitos alimenticios, percepción, seguridad alimentaria

Keywords: responsible consumption, food expenditure, eating habits, perception, food security

Recibido: 1-Ago-2024 ; **Aceptado:** 7-Dic-2024

RESUMEN

Contexto. En el sur Mérida, Yucatán se encuentra una alta concentración de **AGEBs** con un alto rezago social y con población con carencia en acceso a la alimentación nutritiva y de calidad, lo cual conlleva diversos y que requieren acciones que garanticen el acceso a una alimentación sostenible.

Problema. El déficit en el consumo de alimentos saludables en estas comunidades evidencia barreras significativas para la adopción de prácticas alimenticias mejoradas, influenciadas tanto por diversos factores. Este desafío se alinea con el **ODS 2: Hambre cero**, que busca garantizar la seguridad alimentaria y una nutrición adecuada para todos. En este contexto, resulta relevante explorar cómo la percepción de los hábitos alimenticios familiares afecta el consumo de alimentos saludables en familias de zonas marginadas, y cómo estrategias basadas en los ods pueden ayudar a superar estas barreras. ¿Cómo afecta la percepción de los hábitos alimenticios familiares el consumo de alimentos saludables en familias de zonas marginadas?

Objetivo. Este estudio analiza cómo la percepción familiar impacta las prácticas alimentarias en áreas marginadas, impulsando los objetivos de desarrollo sostenible a través de enfoques innovadores en seguridad alimentaria.

Metodología. Se realizó un estudio cuantitativo, no experimental, en Mérida, Yucatán, en 2023, con una muestra aleatoria de 400 familias basada en datos de **INEGI**. La encuesta incluyó la escala de seguridad alimentaria de **CONEVAL**, con una validación previa para asegurar la consistencia y confiabilidad del instrumento en el contexto estudiado

Hallazgos Teóricos y Prácticos. Teóricamente, el estudio aporta al entendimiento de la relación entre percepción y seguridad alimentaria, mientras que, en la práctica, sugiere intervenciones alineadas con los objetivos de desarrollo sostenible.

Originalidad. La investigación integra salud pública, economía y psicología para abordar la seguridad alimentaria con innovación, fomentando el desarrollo sostenible mediante el Manual de Oslo y los objetivos de desarrollo sostenible en comunidades marginadas.

Conclusiones y Limitaciones. Los resultados sugieren la necesidad de políticas de seguridad alimentaria específicas para contextos marginados.

ABSTRACT

Context. In southern Mérida, Yucatán, there is a high concentration of **AGEBs** with significant social disadvantage and populations lacking access to nutritious and quality food. This situation leads to various challenges and necessitates actions to ensure access to sustainable food.

Problem. The deficit in healthy food consumption in these communities reveals significant barriers to adopting improved dietary practices, influenced by various factors. This challenge aligns with **SDG 2: Zero Hunger**, which aims to guarantee food security and adequate nutrition for all. In this context, it is essential to explore how family perceptions of eating habits affect healthy food consumption in marginalized families and how strategies based on the **SDGs** can help overcome these barriers. How does the perception of family eating habits influence healthy food consumption in marginalized families?

Purpose. This study analyzes how family perception impacts dietary practices in marginalized areas, advancing the sustainable development goals through innovative approaches to food security.

Methodology. A quantitative, non-experimental study was conducted in Mérida, Yucatán, in 2023, using a random sample of 400 families based on **INEGI** data. The survey included **CONEVAL's** food security scale, previously validated to ensure consistency and reliability in the studied context.

Theoretical and Practical Findings. Theoretically, the study contributes to understanding the relationship between perception and food security, while practically, it suggests interventions aligned with the sustainable development goals.

Originality. The research integrates public health, economics, and psychology to address food security through innovation, promoting sustainable development using the Oslo Manual and sustainable development goals as frameworks in marginalized communities.

Conclusions and Limitations. The results highlight the need for food security policies tailored to marginalized contexts.

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas más importantes es lograr que las comunidades en zonas marginadas se alimenten de forma saludable. La Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2022) advierte que esta situación es alarmante y que los altos precios de frutas y verduras contribuyen a la prevalencia de dietas deficientes en nutrientes esenciales, lo cual impacta negativamente en la salud y el bienestar de las familias. De acuerdo con la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO et al., 2024), la seguridad alimentaria implica el acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer las necesidades dietéticas y preferencias alimentarias para una vida activa y saludable. Esta situación representa una preocupación global debido tanto a la escasez de alimentos como a los problemas de salud relacionados con el consumo de alimentos ultraprocesados (PMA, 2023).

En este contexto, la percepción de los individuos sobre los hábitos alimenticios de sus familias es un factor clave que influye en sus decisiones dietéticas, promoviendo o limitando el consumo de alimentos nutritivos. La literatura sugiere que esta percepción afecta la calidad de la dieta y, en consecuencia, la seguridad alimentaria familiar. Asimismo, Monteiro et al. (2019) destacan la importancia de consumir frutas y verduras frescas como medida preventiva contra enfermedades crónicas, frecuentemente asociadas con dietas basadas en alimentos ultraprocesados. Sin embargo, en comunidades con acceso restringido a estos alimentos, mejorar la percepción y práctica de hábitos alimenticios saludables se vuelve una prioridad para lograr intervenciones efectivas en salud pública.

Este estudio tiene como objetivo analizar cómo la percepción de los hábitos alimenticios familiares afecta el consumo saludable en familias de zonas marginadas de Mérida, Yucatán, alineándose con un enfoque multidisciplinario y de innovación orientado al desarrollo sostenible. Para ello, se emplea un diseño de investigación cuantitativo no experimental, recogiendo datos mediante una encuesta a una muestra representativa de 400 familias. Los resultados obtenidos se analizan estadísticamente utilizando el software SPSS versión 21 para determinar patrones de consumo y percepciones alimentarias.

La relevancia de este estudio radica en su aporte original para la creación de estrategias que promuevan una mejor seguridad alimentaria en comunidades marginadas, considerando no solo los factores económicos, sino también el papel de las percepciones familiares en la elección de

alimentos saludables. Esta investigación contribuye a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU al fomentar prácticas alimentarias sostenibles y resalta la importancia de un enfoque multidisciplinario que integre la salud pública, la nutrición y el acceso económico. Así, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo impacta la percepción de los hábitos alimenticios familiares en el consumo saludable de alimentos en familias de zonas marginadas?

2. CONTEXTUALIZACIÓN

La alimentación es un pilar esencial en la vida humana, y va mucho más allá de proveer nutrientes; de acuerdo con Nunes dos Santos (2007) la alimentación es también una manifestación de identidad cultural y social y los hábitos alimenticios influenciados por la formación cultural y social, como bien lo resume el dicho "eres lo que comes." Los hábitos alimenticios no solo reflejan las creencias y valores de cada grupo social, sino que también consolidan el sentido de pertenencia y la identidad colectiva. A su vez, factores sociales, económicos y ambientales afectan directamente estas preferencias y prácticas alimenticias, mientras que el tipo y la variedad de alimentos consumidos inciden en la salud de cada persona.

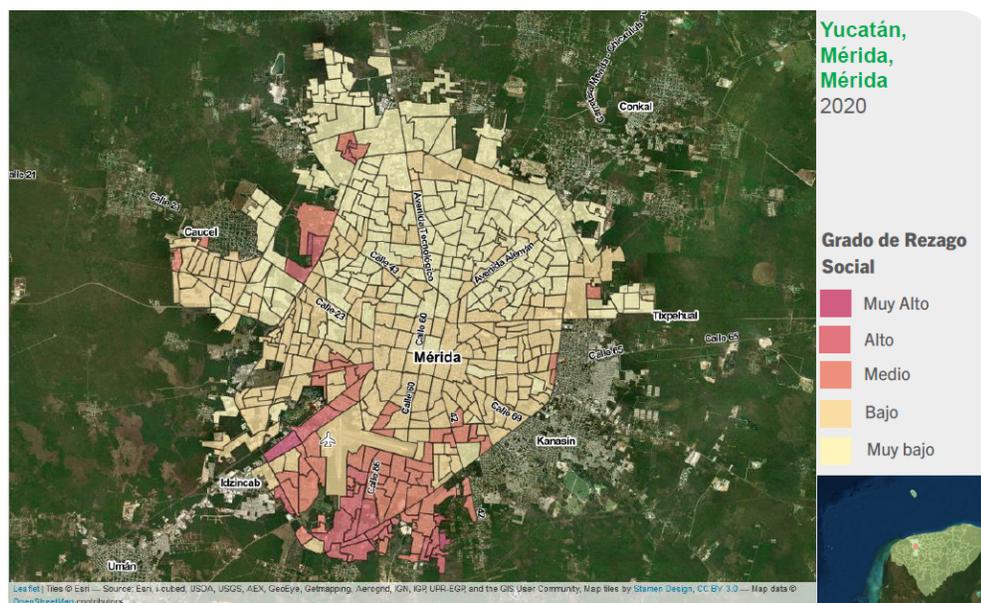
Según la FAO et al. (2024), estamos a solo seis años del 2030, pero las metas en torno al hambre y la seguridad alimentaria aún no avanzan en la dirección correcta para cumplir con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 2, Hambre Cero. Desde el incremento que ocurrió tras la pandemia de **COVID-19**, la prevalencia global de la subalimentación se ha mantenido en niveles alarmantemente altos, afectando a un 28.9 % de la población mundial, es decir, aproximadamente 2,330 millones de personas. De estas, 41 millones padecen inseguridad alimentaria en América Latina y el Caribe.

En términos de acceso económico a alimentos saludables, las estadísticas de 2022 muestran que más de un tercio de la población mundial, cerca de 2,800 millones de personas, no pudo costear una dieta saludable. La inseguridad alimentaria es especialmente alta en las zonas rurales y periurbanas, donde alcanza el 29.9 %. Además, el alza de precios en 2022 elevó el costo promedio de una dieta saludable a 3.96 dólares **PPA** (Paridad Poder Adquisitivo) diarios, un incremento respecto al año anterior que acentúa el desafío global de la alimentación accesible y nutritiva, siendo América Latina y el Caribe las regiones más afectadas con un promedio de 4.56 dólares **PPA** diarios.

Para abordar estos problemas, es fundamental una combinación de políticas específicas que respondan a los factores de cada país, y contar con datos más detallados permite un mejor seguimiento del avance hacia esta meta. Es indispensable promover soluciones innovadoras y equitativas que fortalezcan la financiación y los recursos destinados a la seguridad alimentaria en aquellos países que enfrentan altos índices de hambre y desnutrición

Según el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2022), 46.8 millones de personas en México viven en situación de pobreza, y el 18.2% de la población —equivalente a 23.4 millones de personas— presenta carencia de acceso a una alimentación nutritiva y de calidad. En Yucatán, las cifras son igualmente alarmantes, con un 38.8% de la población en situación de pobreza y el 15.4% con limitaciones en el acceso a alimentos nutritivos y de calidad. De acuerdo con la CONAPO (2020) Yucatán tiene un grado de marginación alto y el 26.6% de la población tiene carencia en Acceso a la alimentación nutritiva y de calidad. Aunque los municipios más afectados se encuentran en áreas rurales del estado, la zona urbana no es inmune a esta problemática. En Mérida, la capital, también existen zonas marginadas (ver **Figura 1**) donde la inseguridad alimentaria es prevalente, reflejando dietas poco saludables y acceso restringido a alimentos nutritivos.

Figura 1: Zona Metropolitana de Mérida: Grado de marginación urbana por AGEB, 2020



Fuente: Estimaciones del CONEVAL (2020) con base en el Censo de Población y Vivienda (2020).

Como se puede observar en la zona sur del municipio se encuentra una concentración alta de AGEBS con grado de rezago social Alto y Muy alto, zona geográfica donde se encuentra nuestro objeto de estudio.

De acuerdo con

3. REVISIÓN DE LA LITERATURA

La alimentación es una preocupación mundial tanto por la escasez de alimentos como por los problemas relacionados con la obesidad y los daños a la salud causados por el consumo de productos ultra procesados. Mientras que en algunas regiones se enfrentan a la falta de alimentos nutritivos, en otras, el acceso excesivo a alimentos ultra procesados ha llevado a un aumento en las tasas de obesidad y enfermedades crónicas (FAO, 2000). Esta dualidad refleja la complejidad de los problemas alimentarios contemporáneos y subraya la necesidad de un enfoque integral que considere tanto la cantidad como la calidad de los alimentos disponibles.

Para abordar estos problemas, es fundamental considerar la noción de "*democracia alimentaria*," que no solo implica garantizar el acceso a alimentos seguros y de calidad, sino también asegurar que las personas cuenten con la información necesaria para tomar decisiones informadas sobre su consumo (Oseguera-Parra, 2010). Por ello es necesario conocer la percepción de la alimentación de los ciudadanos, ya que dará un punto de partida para saber qué información proporcionarles.

3.1 Innovación

De acuerdo con el Manual de Oslo la apropiación es esencial para la innovación, ya que los resultados de la investigación y las nuevas tecnologías suelen tener características de bienes públicos. Esto significa que, una vez desarrollados, el costo de ponerlos al alcance de un amplio grupo de usuarios es bajo en comparación con su costo de creación. Además, una vez difundida, la innovación no puede ser restringida a ciertos usuarios, lo que facilita su acceso y fomenta su adopción por múltiples actores.

3.1 Objetivos de desarrollo sostenible

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (**ODS**) (ONU, 2015), representan un compromiso global para abordar los desafíos más urgentes de la humanidad. Estos objetivos, también denominados Objetivos Globales, buscan erradicar la pobreza, proteger el medio ambiente y garantizar condiciones de paz y prosperidad para todas las personas hacia el año 2030. Este marco universal integra 17 objetivos interrelacionados que abarcan dimensiones económicas, sociales y ambientales, promoviendo una visión integral del desarrollo sostenible como una prioridad global compartida.

En los Objetivos de Desarrollo Sostenible (**ODS**), se buscó construir sobre la experiencia de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, precisando y ampliando su contenido y alcance. El tema de la alimentación se aborda específicamente en el segundo objetivo: *"Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición, y promover la agricultura sostenible."*

Martínez- Espinoza et al. (2023) menciona que este objetivo enfatiza la seguridad alimentaria como el acceso universal a una alimentación sana, nutritiva y suficiente, prestando especial atención a los grupos más vulnerables, como las personas en pobreza extrema y los niños menores de un año. Además, promueve un enfoque integral que vincula la mejora de la nutrición con prácticas agrícolas sostenibles, subrayando la importancia de la equidad y la sostenibilidad en el combate contra el hambre.

De acuerdo con Bermejo et al. (2023) para atender las necesidades alimentarias y nutricionales de una población creciente y garantizar los recursos naturales y productivos, los sistemas alimentarios deben experimentar cambios adoptando dietas más sostenibles.

3.2 Seguridad Alimentaria

De acuerdo con McGuire (2015) la seguridad alimentaria existe cuando todas las personas, en todo momento, tienen acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades dietéticas y preferencias alimentarias para una vida activa y saludable. La variedad y el equilibrio en la dieta, incluyendo el consumo de frutas y verduras, son componentes cruciales de la misma.

Para lograr seguridad alimentaria es necesario revisar los sistemas alimentarios, que abarcan todos los procesos y actores involucrados en la producción, procesamiento, distribución, consumo y desecho de alimentos.

De acuerdo con Cáliz De Dios et al. (2015); McGuire (2015); Gutiérrez-Carbajal et al.(2019), las principales relaciones entre la seguridad alimentaria y los sistemas alimentarios se explican por los siguientes elementos:

- **Producción de Alimentos:** Un sistema alimentario sostenible debe ser capaz de producir suficientes alimentos nutritivos para satisfacer las necesidades dietéticas de la población.
- **Acceso Económico y Físico:** La seguridad alimentaria requiere que todas las personas tengan acceso físico y económico a alimentos suficientes y nutritivos, lo que implica que los alimentos deben ser asequibles y estar disponibles.
- **Nutrición y Salud:** Los sistemas alimentarios deben garantizar que los alimentos disponibles contribuyan a una dieta equilibrada y saludable, reduciendo la dependencia de alimentos ultraprocesados que pueden causar problemas de salud como la obesidad y las enfermedades crónicas.
- **Sostenibilidad Ambiental:** La producción de alimentos debe ser sostenible para garantizar la seguridad alimentaria a largo plazo. Esto incluye prácticas agrícolas que conservan los recursos naturales y reducen el impacto ambiental.
- **Estabilidad del Suministro:** Los sistemas alimentarios deben ser resilientes a crisis económicas, climáticas y políticas que puedan interrumpir la producción y distribución de alimentos. La estabilidad es crucial para asegurar que las personas tengan acceso continuo a alimentos nutritivos.

Estudios como los de Darmon et al. (2002) y Steenhuis et al. (2011) muestran que el bajo consumo de frutas y verduras en poblaciones de bajos ingresos se explica por sus precios altos y escasa accesibilidad. Los estudios plantean que, además, hay una percepción de los alimentos sanos son costosos, lo que les disuade de su compra.

Un estudio realizado por Rodríguez-Ramírez et al. (2021) sobre cambios de hábitos en hogares mexicanos después de la pandemia reveló que los hogares que experimentaron una disminución en sus ingresos también vieron reducida su ingesta de frutas, verduras y alimentos de origen animal. Estos hallazgos son similares a los de un estudio multicéntrico que abarcó 82 países, en el cual se

aplicó un cuestionario en línea sobre los efectos del confinamiento durante la pandemia de Covid-19. En ese estudio, se observó que el consumo de frutas, verduras, carnes y cereales disminuyó debido al cierre de mercados y al aumento de precios. Estos cambios en los hábitos de consumo resaltan la importancia de comprender las motivaciones, percepciones y preferencias que influyen en las decisiones de compra y consumo de alimentos. El comportamiento del consumidor desempeña un papel clave en la adopción de prácticas alimentarias saludables y sostenibles, ya que la forma en que las personas perciben y eligen sus alimentos está influenciada por diversos factores sociales, culturales y económicos.

3.3 Comportamiento del Consumidor

El comportamiento del consumidor se refiere al estudio de los procesos que intervienen cuando una persona o grupo selecciona, compra, usa o desecha productos, servicios, ideas o experiencias para satisfacer necesidades y deseos (Solomon, 2008). Este concepto se enfoca principalmente en cómo los consumidores, incluyendo a familias y hogares, toman decisiones para gastar sus recursos disponibles, como el tiempo, dinero y esfuerzo, en artículos relacionados con el consumo (Schiffman et al., 2010). El análisis del comportamiento del consumidor ha sido de gran importancia a lo largo del tiempo, ya que proporciona una comprensión profunda de las motivaciones y decisiones de compra de los individuos.

3.4 Factores que Influyen en el Comportamiento del Consumidor para una Alimentación sana

El comportamiento del consumidor abarca más que la simple decisión de compra; es un proceso de análisis sobre los factores que influyen en la conducta de los individuos antes, durante y después de la compra. De acuerdo con Kotler y Keller (2012) los principales factores que influyen en el comportamiento de los consumidores se dividen en tres grupos: culturales, sociales y personales. Los factores culturales, que incluyen valores, percepciones, preferencias y comportamientos aprendidos, tienen la influencia más amplia y profunda en los consumidores (Kotler y Keller, 2012). Además, los factores sociales, como la familia, los roles sociales y los grupos de referencia, y los factores personales, como la edad, la ocupación, el estilo de vida y la personalidad, también juegan un papel crucial.

El comportamiento del consumidor en relación con el consumo de alimentos sanos está influenciado por estos factores. Por ejemplo, las creencias en grupos familiares y de amigos sobre los alimentos influyen en la percepción de los alimentos saludables frente a los ultraprocesados. Estudios recientes indican que la educación nutricional y las campañas de concienciación pueden modificar las actitudes y comportamientos de los consumidores hacia una dieta más saludable (Ingram et al., 2022). Además, las innovaciones sociales, como los mercados de agricultores y las plataformas digitales para la compra de productos frescos, están facilitando un mayor acceso a alimentos saludables y promoviendo prácticas de consumo más responsables (Ericksen, 2008).

De acuerdo con Pedraza (2005) La inaccesibilidad física es producto de las limitaciones, debido a los sistemas inadecuados de comercialización y distribución influenciado por producción dispersa, mal estado de las carreteras y de los medios de transporte y de información sobre mercados y sus precios que provoca el difícil acceso oportuno y periódico a los mercados.

Es importante también evaluar si las políticas aplicadas en un país para fomentar o desmotivar el consumo de alimentos está funcionando. En este contexto en México se implementó un nuevo etiquetado para alimentos ultra procesados, y de acuerdo con Guimond-Ramos et al. (2023) durante el periodo de transición en la implementación de la política de etiquetado de alimentos, las variaciones trimestrales del gasto, según los deciles y el tipo de producto, reflejan que, excepto en el caso del pan dulce empaquetado, el gasto en alimentos ACE sigue mostrando un incremento constante.

Ante estas limitaciones de accesibilidad, se vuelve urgente replantear los sistemas de distribución y comercialización de alimentos para garantizar un acceso más equitativo y constante. En este contexto, resulta crucial considerar las propuestas de transformación de los sistemas alimentarios planteadas por organismos internacionales, que abogan por hacer que los alimentos nutritivos y saludables sean asequibles y accesibles para toda la población.

La FAO et al. (2024), asegura que para hacer más accesibles los alimentos nutritivos y asegurar que las dietas saludables sean asequibles para todos, es fundamental realizar una transformación profunda de los sistemas alimentarios a nivel global. En particular, se debe fortalecer la resiliencia de estos sistemas ante las interrupciones causadas por la pandemia.

Debido a la diversidad y complejidad de los sistemas alimentarios, los países deberán implementar políticas y estrategias adaptadas a cada contexto. Además, será necesario fomentar

las inversiones tanto públicas como privadas, asegurando una coherencia significativa en las políticas y una mejor planificación y coordinación entre los diferentes sectores y actores involucrados.

En general es importante concluir que la complejidad de los sistemas alimentarios y el comportamiento del consumidor reflejan la necesidad de enfoques integrados y colaborativos para abordar los desafíos de la seguridad alimentaria y promover hábitos alimenticios saludables y sostenibles.

La FAO et al. (2024) propuso políticas e inversiones para reducir el costo de los alimentos nutritivos

- Invertir en el aumento y la diversificación de la productividad agrícola sensible a la nutrición
Fomentar la agricultura urbana y periurbana
- Evitar los impuestos a los alimentos nutritivos Invertir en investigación, innovación y extensión
- Formular políticas e invertir en cadenas de valor que tengan en cuenta la nutrición
- Formular políticas e invertir en la reducción de las pérdidas de alimentos
- Formular políticas e invertir en una manipulación y elaboración que tengan en cuenta la nutrición
- Enriquecer los alimentos Invertir en redes de carreteras, transporte e infraestructura de mercado
Garantizar que en las políticas de comercio y comercialización se equilibren los intereses de los productores y los consumidores Fortalecer las cadenas de suministro de alimentos en contextos humanitario.

3.5 Diseño del instrumento de medición y/o materiales

Para la recolección de datos, se diseñó una encuesta específica que integró la escala mexicana de seguridad alimentaria de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT, 2019). Esta encuesta abarcó preguntas sobre la percepción de los hábitos alimenticios familiares, el gasto en alimentos, y en particular, el gasto en frutas y verduras frescas. La escala de seguridad alimentaria evaluó la disponibilidad y acceso a alimentos suficientes y nutritivos en los hogares.

3.6 Modelo Conceptual/Modelo Experimental.

Se desarrolló un modelo conceptual ex-ante para analizar la percepción de los hábitos alimenticios familiares y su relación con el consumo de alimentos saludables en zonas marginadas de Mérida, Yucatán. Este modelo sirvió para estructurar las relaciones esperadas entre la percepción de los hábitos alimenticios, el gasto en frutas y verduras, y la autoevaluación de la calidad de la alimentación familiar.

El modelo experimental incluyó cuatro objetivos específicos: (1) analizar la influencia de la percepción de los hábitos alimenticios familiares en el consumo de alimentos saludables, (2) investigar la correlación entre el gasto general en alimentos y el gasto en frutas y verduras, (3) describir la autoevaluación de las familias sobre su alimentación, y (4) evaluar si las familias que destinan una mayor proporción de su presupuesto a frutas y verduras califican más positivamente su alimentación, como se aprecia en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Modelo conceptual sobre los hábitos alimenticios familiares

Variable	Indicador	Autores
Percepción y hábitos alimenticios	Autoevaluación de calidad alimenticia	Torres-Pabon (2019).
	Razones para no consumir más frutas y verduras	FAO et al. (2024) Macías-González, 2008)..
Relación entre el gasto familiar y la alimentación	Gasto familiar en alimentos	Llamas-Huitrón, et al. (2012), Macías-González (2008).
	Proporción del gasto en frutas y verduras	León-Bon, et al.- (2020).
Contexto sociocultural	Encuesta sobre inseguridad alimentaria (CONEVAL)	ENSANUT 2019
	Colonia	CONEVAL 2022

Fuente: Elaboración propia con base en los autores mostrados.

El diseño final del protocolo incluyó una encuesta estructurada que permitió medir la percepción y prácticas de consumo de las familias.

4. METODOLOGÍA

El presente estudio se realizó en colonias marginadas de la cd de Mérida Yucatán México y el trabajo de campo fue realizado en 2023; adoptó un enfoque no experimental de tipo cuantitativo Inferencial utilizando el coeficiente de correlación de Pearson, con el objetivo de explorar cómo la

percepción de los hábitos alimenticios familiares impacta el consumo saludable en familias de zonas marginadas de Mérida, Yucatán. Este diseño permite observar y analizar las variables sin manipular el entorno de los participantes, proporcionando una visión objetiva de las relaciones existentes entre las variables de interés.

La población objetivo del estudio consistió en familias de zonas marginadas de Mérida, Yucatán, población total de 39,156 habitantes distribuidos en diferentes colonias de Mérida, Yucatán identificadas a través de las Áreas Geoestadísticas Básicas (**AGEBs**) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2023). La selección de los hogares se realizó de manera aleatoria dentro de las zonas de estudio para asegurar la representatividad y minimizar sesgos en la muestra.

El tamaño de la muestra se determinó utilizando la fórmula para muestreo aleatorio simple en poblaciones finitas, garantizando representatividad estadística para una población total de 39,156 casas habitadas. La fórmula utilizada es la siguiente:

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{e^2 \cdot (N-1) + Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}$$

Donde:

n: Tamaño de la muestra.

N: Tamaño de la población (39,156).

Z: Valor Z para un nivel de confianza del 95% ($Z=1.96$).

p: Proporción estimada de la población con la característica de interés (se asumió $p=0.5$ = 0.5, ya que maximiza la variabilidad y asegura el tamaño de muestra más conservador).

e: Margen de error permitido (5%, o 0.05).

Para garantizar la representatividad de la población total de 39,156 habitantes distribuidos en diferentes colonias de Mérida, Yucatán, se utilizó un método de muestreo estratificado. Este enfoque permite dividir la población en subgrupos o estratos homogéneos, en este caso, las colonias identificadas por Áreas Geoestadísticas Básicas (**AGEBs**). Cada colonia representó un estrato basado en su población total y proporción dentro del universo de estudio.

El tamaño de muestra total fue de 381 familias, calculado previamente para garantizar un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%. Posteriormente, se distribuyó

proporcionalmente entre los estratos según el tamaño relativo de cada colonia respecto a la población total, tal como se explica en la siguiente **Tabla 2**.

Tabla 2. Cálculo de la muestra por colonia

Colonia según AGEB	Total de población	Representatividad de la colonia	Encuestas a realizar por colonia
Roble agrícolaII/ Pino Suárez/ Villas Mérida/ San Marcos Noh	1573	4.0%	15
Roble agrícola III/ El Roble agrícola	1287	3.3%	13
Emiliano Zapata Sur II	6309	16.1%	61
San Antonio Xluch III	2871	7.3%	28
San Luis Sur	789	2.0%	8
Plan de Ayala Sur	5926	15.1%	58
Plan de Ayala Sur II/ Nueva San José Tecoh/ Nueva San José Tecoh III	1330	3.4%	13
La Guadalupana/Plan de Ayala Sur III	3380	8.6%	33
Roble Agrícola/Emiliano Zapata Sur II	699	1.8%	7
Roble Agrícola	5529	14.1%	54
San Antonio Xluch III/ San Luis Sur	2429	6.2%	24
San Luis Sur	3426	8.7%	33
Santa Cruz Palomeque	1795	4.6%	17
Plan de Ayala Sur III	1813	4.6%	18
TOTAL	39156	100%	381

Fuente: Elaboración propia

Sin embargo, al finalizar el levantamiento se obtuvieron un total de **400 encuestas**.

Para el presente estudio se utilizó un extracto de un cuestionario perteneciente al proyecto Corredor del comercio agroalimentario popular y solidario de las regiones milperas y popular del Puuc de Yucatán como se muestra en la **Tabla 3**, que considera las preguntas del cuestionario sobre inseguridad alimentaria Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT 2019) así como patrones de consumo de los individuos, de fue administrada en formato presencial por un equipo de encuestadores capacitados, quienes visitaron los hogares seleccionados. Los encuestadores explicaron el propósito del estudio a los participantes y garantizaron la confidencialidad de sus respuestas. La recolección de datos se llevó a cabo durante un periodo de tres meses en 2023.

Tabla 3. Preguntas que conforman el extracto de la encuesta

Colonia				
Seguridad Alimentaria				
En los últimos 3 meses, por falta de dinero o recursos ¿Alguna persona en su hogar tuvo una alimentación basada en muy poca variedad de alimentos? (Se refiere a que en la alimentación se incluyan sólo alimentos de uno o dos grupos, preguntar si consumió frutas y verduras)	SI	No		
En los últimos 3 meses, por falta de dinero o recursos ¿Alguna persona en su hogar dejó de desayunar, comer o cenar?	SI	No		
En los últimos 3 meses, por falta de dinero o recursos ¿Alguna persona en su hogar comió menos de lo que usted piensa debía comer?	SI	No		
En los últimos 3 meses, por falta de dinero o recursos ¿Alguna persona de este hogar sintió hambre, pero no comió?	SI	No		
En los últimos 3 meses, por falta de dinero o recursos ¿Alguna persona en su hogar sólo comió una vez al día o dejó de comer todo un día?	SI	No		
En los últimos 3 meses, por falta de dinero o recursos ¿alguna vez se quedaron sin comida?	SI	No		
En los últimos 3 meses, por falta de dinero o recursos ¿Alguna persona en su hogar tuvo una alimentación basada en muy poca variedad de alimentos? (Se refiere a que en la alimentación se incluyan sólo alimentos de uno o dos grupos, preguntar si consumió frutas y verduras)	SI	No		
En los últimos 3 meses, por falta de dinero o recursos ¿Alguna persona en su hogar dejó de desayunar, comer o cenar?	SI	No		
En los últimos 3 meses, por falta de dinero o recursos ¿Alguna persona en su hogar comió menos de lo que usted piensa debía comer?	SI	No		
En los últimos 3 meses, por falta de dinero o recursos ¿Alguna persona de este hogar sintió hambre, pero no comió?	SI	No		
En los últimos 3 meses, por falta de dinero o recursos ¿Alguna persona en su hogar sólo comió una vez al día o dejó de comer todo un día?	SI	No		
En los últimos 3 meses, por falta de dinero o recursos ¿alguna vez se quedaron sin comida?	SI	No		
Gasto				
¿Cuánto es el gasto promedio semanal que se destina para los alimentos del hogar?				
¿Cuánto es el gasto promedio semanal que se destina para comprar frutas y verduras del hogar?				
Autoevaluación				
¿Qué calificación del 1 al 10 le pondría a la alimentación de su hogar?	1/2/3/4/5/6/7/8/9/10			
¿Por qué?				
Que tan importante son los siguientes factores al momento de comprar los alimentos:				
Los gustos de los integrantes de la familia.	1	2	3	4
El precio de los alimentos	1	2	3	4
Las opiniones de la persona que le está vendiendo los alimentos	1	2	3	4
La cercanía del lugar de compra	1	2	3	4
Calidad de los alimentos	1	2	3	4
La marca de los alimentos	1	2	3	4
El servicio/atención al cliente	1	2	3	4
Que los precios estén a la vista	1	2	3	4

Nota: 1. Nada importante, 2. Poco importante, 3. Importante, 4. Muy importante

Fuente: elaboración propia

Se solicitó a los encuestados que hicieran una autoevaluación de la alimentación de su familia en una escala del 1 al 10. Posteriormente, se calculó la proporción del gasto en frutas y verduras respecto al gasto total en alimentos y se correlacionó con los resultados de la autoevaluación. Con estas variables se realizó un análisis de correlación de Pearson para evaluar la relación entre el gasto en frutas y verduras frescas y la percepción de la calidad de la alimentación familiar en una muestra de 400 familias de zonas marginadas.

Los datos recolectados fueron analizados utilizando métodos estadísticos descriptivos para caracterizar la muestra y entender la distribución de las variables clave. Además, se realizaron análisis de asociación para explorar las relaciones entre las variables de interés. Específicamente, se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson (R) para evaluar la relación entre el gasto en frutas y verduras frescas y las calificaciones autoevaluadas de la alimentación familiar. Para dicho análisis se utilizó el software SPSS en su versión 21.

5. RESULTADOS

En el estudio se analizó la percepción de la calidad de la alimentación familiar entre las cuatrocientas familias encuestadas en zonas marginadas de Mérida, Yucatán, México. Los resultados indicaron que el 40% de los participantes calificaron la alimentación de su familia con un 8 de 10, mientras que el 35.5% otorgaron una calificación de 7 o menos. Entre estos últimos, el 26.6% justificó su evaluación baja debido al consumo insuficiente de frutas y verduras o a la poca variedad en su dieta. Solo 31 personas, representando el 7.75%, calificaron su alimentación con un 10 de 10, destacando la variedad e incorporación de todos los grupos alimenticios como la razón principal de su alta valoración.

Es importante señalar que esta autoevaluación midió la percepción subjetiva de los participantes sobre su alimentación, sin una evaluación nutricional objetiva. Estos resultados subrayaron que, incluso sin conocimientos técnicos sobre seguridad alimentaria, las familias reconocieron la importancia de consumir frutas, verduras y una dieta variada, es importante identificar estos aspectos para mejorar las estrategias propuestas. Saber que aun sin conocimiento técnico los consumidores relacionan el consumo de frutas y verduras como hábitos que mejoran la nutrición familiar, abre la puerta para una comunicación más profunda, el mensaje ya no solo debe

quedarse en “*Come frutas y verduras*” ya que el consumidor ya está en este nivel de conciencia de cambio de conducta, el mensaje debe ser más específico: Que frutas y verduras, de qué forma pueden consumirlas, la importancia los beneficios del consumo local, etcétera.

Sin embargo, el 34% de los encuestados mencionaron razones económicas como la principal barrera para el consumo de frutas y verduras frescas, indicando que mejorarían su consumo si tuvieran mayores ingresos o si los precios fueran más accesibles. Esto sugiere una percepción generalizada de que las frutas y verduras son costosas e inaccesibles para muchos. Esta información nos dio pie a conocer que la barrera para mejorar la nutrición la perciben como externa, es decir la razón por la que no consumen al parecer no depende de ellos, incluso surgieron en las respuestas escenarios hipotéticos como “Si tuviera más ingreso” o “Si estuvieran menos caras”, esto por un lado le resta responsabilidad a su consumo, pero también abre la oportunidad a priorizar el comercio local y a la creación de políticas públicas que premien el intercambio de productos no procesados, endémicos y un comercio justo, beneficiando el bolsillo del consumidor pero también aportando a un consumo responsable, local y más sustentable.

Se realizó un análisis de correlación de Pearson para evaluar la relación entre el gasto en alimentos y el gasto en frutas y verduras en una muestra de 400 familias de zonas marginadas. Los resultados indicaron una correlación positiva moderada ($r = 0.559$, $p < 0.01$).” Esto implica que a medida que las familias gastan más en alimentos, también aumentan su gasto en frutas y verduras frescas. Esta relación es significativa, lo que implica que factores económicos podrían estar influyendo Enel consumo responsable de alimentos de la familia. En la **Tabla 4** se analiza la correlación entre el gasto en alimentos y el gasto en frutas y verduras donde se señala que se tiene una correlación significativa bilateral. La **Figura 2** muestra un gráfico de dispersión que ilustra esta relación, con una línea de tendencia positiva.

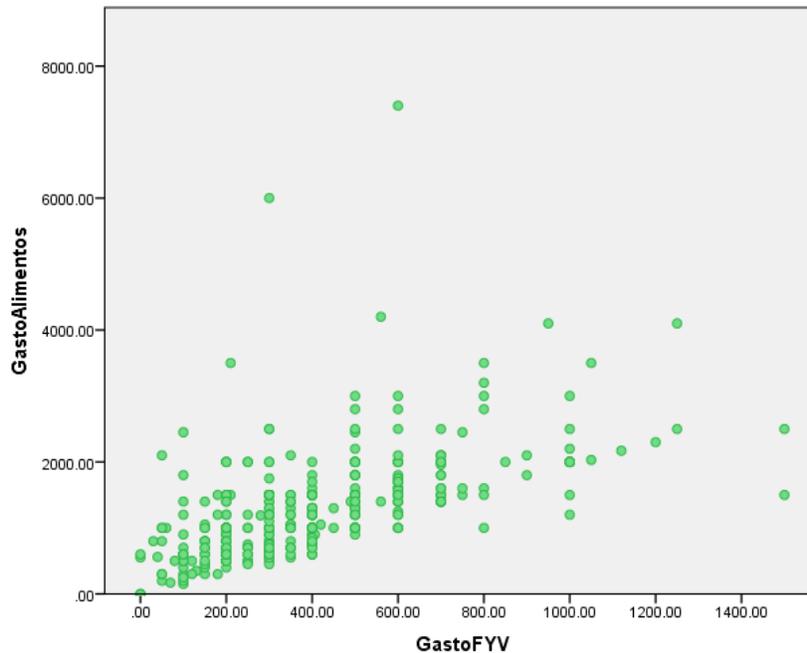
Tabla 4 Análisis de la correlación entre Gasto en Alimentos y Gasto en Frutas y Verduras

		Gasto en Alimentos	Gasto en Frutas y Verduras
Gasto en Alimentos	Correlación de Pearson	1	.559**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	400	400
Gasto en Frutas y verduras	Correlación de Pearson	.559**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	400	400

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia con datos procesados mediante SPSS V21

Figura 2. Gráfico de la correlación entre Gasto en alimentos y Gasto en Frutas y Verduras en la población de estudio



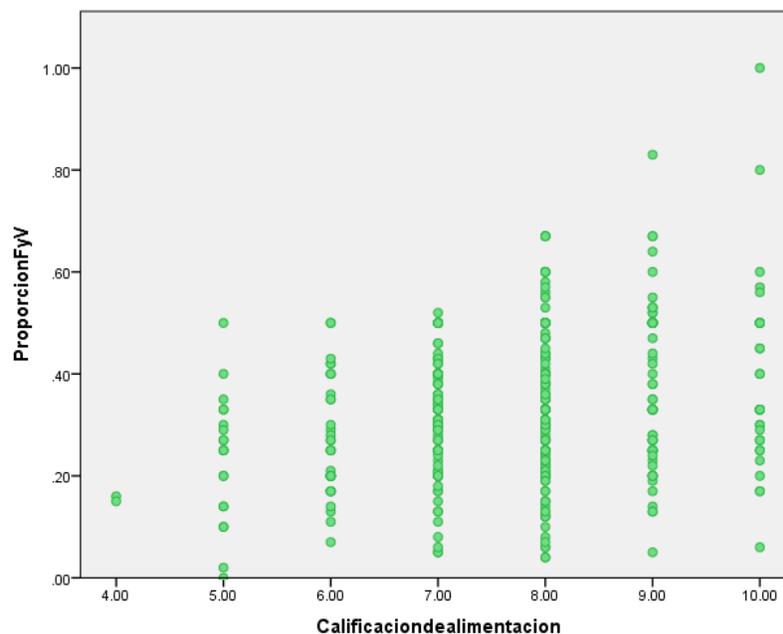
Fuente: Elaboración propia con datos procesados mediante SPSS V21

Con lo anterior se concluyó que a medida que las familias incrementan su gasto total en alimentación, también aumenta la cantidad de dinero destinada a la compra de frutas y verduras frescas. Sin embargo, persiste un problema de percepción y creencias: existen productos

endémicos, a menudo más económicos que los alimentos altamente procesados, que no son consumidos con la misma frecuencia.

Los resultados indicaron una correlación positiva moderada ($r = 0.265$, $p < 0.01$), lo cual sugiere que a medida que las familias destinan una mayor proporción de su presupuesto a la compra de frutas y verduras, tienden a calificar más positivamente la calidad de su alimentación. Esta relación es significativa, lo que implica que factores económicos podrían estar influyendo en la percepción de la dieta familiar. La **Figura 3** muestra un gráfico de dispersión que ilustra esta relación, con una línea de tendencia positiva." En la **Tabla 5** se señala un análisis de la correlación entre autoevaluación de la alimentación familiar y proporción de gasto en frutas y verduras la cual salió positiva.

Figura 3. Gráfico de la correlación entre autoevaluación de alimentación familiar y proporción de Gasto en Frutas y Verduras



Fuente: Elaboración propia con datos procesados mediante SPSS versión 21.

Tabla 5 Análisis de la correlación entre Autoevaluación de la alimentación familiar y Proporción de gasto en frutas y verduras

		Autoevaluación de la alimentación familiar	Proporción de gasto en frutas y verduras
Autoevaluación de la alimentación	Correlación de Pearson	1	.265**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	400	400
Proporción de gasto en frutas y verduras	Correlación de Pearson	.265**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	400	400

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia con datos procesados mediante SPSS versión 21.

6. DISCUSIÓN

Los hallazgos de este estudio para la pregunta de investigación ¿Cómo impacta la percepción de los hábitos alimenticios familiares en el consumo saludable de alimentos en familias de zonas marginadas? revelan la complejidad de los hábitos alimenticios en comunidades marginadas, resaltando la influencia de factores económicos, sociales y culturales. Desde una perspectiva teórica, este análisis amplía la comprensión de cómo las percepciones familiares impactan en la seguridad alimentaria y el consumo saludable. Además, al integrar disciplinas como economía, salud pública y sociología, el estudio propone un marco multidisciplinario que promueve la innovación para el desarrollo sostenible. Esta investigación sienta bases teóricas sólidas para diseñar políticas inclusivas y estrategias prácticas en contextos similares.

6.1. Implicaciones Teóricas (*Scientia*)

Los hallazgos de este estudio aportan una comprensión significativa sobre la relación entre las percepciones de los hábitos alimenticios familiares y el consumo saludable de alimentos en zonas marginadas de Mérida, Yucatán. Desde una perspectiva teórica, los resultados amplían la comprensión de cómo los factores sociales, económicos y culturales influyen en las decisiones alimentarias, integrando dimensiones de la multidisciplinariedad, la innovación y el desarrollo sostenible. La investigación subraya la relevancia de integrar teorías del comportamiento del consumidor con estudios de seguridad alimentaria, permitiendo una interpretación más holística de los hábitos alimenticios y su impacto en la salud pública.

El enfoque multidisciplinario del estudio, que incorpora perspectivas de la nutrición, la economía y la sociología, refleja la complejidad del problema alimentario contemporáneo. Al considerar la percepción de los hábitos alimenticios como un factor clave, se observa cómo las percepciones de los individuos sobre su dieta no solo influyen en sus elecciones, sino que también reflejan las tensiones entre lo que consideran accesible y lo que efectivamente pueden consumir debido a barreras económicas. Este enfoque multidisciplinario es fundamental, pues permite abordar la inseguridad alimentaria no solo desde el acceso físico a alimentos, sino también desde el acceso cognitivo y cultural, creando nuevas oportunidades para comprender los patrones de consumo en contextos marginados. A nivel práctico, los hallazgos evidencian la necesidad de innovaciones en las políticas públicas y programas de seguridad alimentaria. La investigación ha demostrado que la percepción sobre el costo de las frutas y verduras frescas juega un papel crucial en la elección alimentaria. Esta percepción, aunque basada en factores económicos, está estrechamente relacionada con el comportamiento de los consumidores en términos de consumo responsable y saludable. En consecuencia, las intervenciones que fomentan el consumo de alimentos frescos deben innovar, proporcionando no solo subsidios o accesos a mercados, sino también información que permita a las familias comprender los beneficios nutricionales de las frutas y verduras locales. Esto se alinea con el marco de la innovación en el desarrollo sostenible, ya que promueve un cambio de paradigma que favorezca la producción y consumo local, basado en una mejora en la percepción pública y en la creación de políticas que favorezcan a las comunidades marginadas. Los resultados de este estudio tienen implicaciones directas en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (**ODS**) (ONU, 2015), especialmente el **ODS 2: “Hambre cero”**. La investigación muestra cómo las percepciones de los hábitos alimenticios familiares están vinculadas a prácticas alimentarias más saludables, lo cual puede contribuir a mejorar la seguridad alimentaria a nivel comunitario. A medida que las familias de Mérida, Yucatán, cambian sus hábitos alimentarios mediante un mayor gasto en frutas y verduras frescas, se promueve una forma de consumo más sostenible y responsable, alineada con los principios del desarrollo sostenible. Este enfoque innovador subraya la necesidad de políticas públicas que, al mismo tiempo que aborden la pobreza alimentaria, fomenten prácticas alimenticias saludables, accesibles y económicamente viables.

Este estudio también genera nuevas relaciones teóricas en cuanto a la percepción de los hábitos alimenticios familiares. A través del análisis de las correlaciones entre el gasto en frutas y verduras y la percepción de la calidad alimentaria, se plantea que los factores económicos, aunque limitantes, pueden ser potenciadores si se gestionan adecuadamente.

De acuerdo con Torres-Pabon (2019) en el ámbito de la sociología, particularmente en la sociología del consumo, la forma en que las familias asignan su presupuesto constituye una de las bases más tradicionales para estudiar las desigualdades sociales y los estilos de vida. La relación positiva entre el gasto en alimentos y la percepción de calidad refleja cómo las familias que invierten más en frutas y verduras frescas tienden a valorar más positivamente su dieta. Esta observación aporta una nueva perspectiva sobre cómo la percepción y la acción pueden influir en la seguridad alimentaria, indicando que las políticas que promuevan el consumo responsable pueden generar un cambio significativo en las comunidades marginadas.

En resumen, las contribuciones teóricas de este estudio no solo enriquecen el campo de la seguridad alimentaria, sino que también proponen un modelo de innovación y sostenibilidad que puede ser aplicado a otras comunidades marginadas. Al integrar conocimientos de diversas disciplinas, se abren nuevas vías para el desarrollo de intervenciones que promuevan prácticas alimentarias saludables, sostenibles y accesibles, con un impacto positivo en el bienestar social y económico de las poblaciones más vulnerables.

La revisión teórica destaca la importancia de los sistemas alimentarios sostenibles y la seguridad alimentaria, describiendo cómo los factores económicos, sociales y culturales influyen en los hábitos alimenticios de las familias. El comportamiento del consumidor, según los estudios de Solomon (2008) y Schiffman et al. (2010), es un proceso complejo influenciado por el costo, accesibilidad y percepción de los alimentos saludables. Es necesario fortalecer la seguridad alimentaria en las áreas vulnerables mediante la implementación de programas de educación nutricional y el fomento de huertos familiares (Vera-Noriega et al., 2023).

Estudios empíricos revelan que el alto costo percibido de frutas y verduras limita su consumo, especialmente en poblaciones de bajos ingresos (Darmon et al., 2002; Steenhuis et al., 2011), sugiriendo una necesidad crítica de intervenciones que mejoren la accesibilidad y asequibilidad de estos alimentos nutritivos.

6.2. Implicaciones Prácticas (Praxis)

La investigación realizada en las zonas marginadas de Mérida, Yucatán, sobre la percepción de los hábitos alimenticios familiares y su impacto en el consumo de alimentos saludables tiene implicaciones prácticas de gran alcance para abordar la seguridad alimentaria y la nutrición (INEGI, 2023; CONEVAL, 2022). En este apartado se explorarán las aplicaciones prácticas de los hallazgos obtenidos, basados en el estado de la cuestión, los resultados del estudio, y cómo estos pueden influir en sujetos de estudio similares, como otras comunidades marginadas en México y el resto del mundo. También se abordarán los beneficios que estas contribuciones pueden generar en diversas áreas, tales como las políticas públicas, el comportamiento social, el medio ambiente y la economía (FAO, et al. 2024).

La integración de distintas disciplinas en el estudio ha permitido un enfoque más holístico para abordar los problemas de seguridad alimentaria y consumo saludable. Al combinar teorías de comportamiento del consumidor, economía, y políticas públicas, se ha logrado una comprensión profunda de cómo las percepciones familiares, las barreras económicas y las estrategias de comunicación pueden influir en los hábitos alimenticios de las comunidades marginadas (Schiffman et al., 2010). Este enfoque multidisciplinario es fundamental para las intervenciones prácticas, ya que permite el desarrollo de soluciones que aborden no solo los aspectos económicos del consumo de alimentos, sino también los factores sociales, culturales y educativos (FAO et al., 2024).

A través del análisis de los resultados obtenidos, se ha observado que la percepción de las familias sobre sus hábitos alimenticios está estrechamente relacionada con el gasto en alimentos saludables, en especial frutas y verduras (Monteiro et al., 2019; Steenhuis et al., 2011). Este hallazgo es crucial, ya que demuestra que las familias de áreas marginadas no solo reconocen la importancia de una dieta saludable, sino que también están dispuestas a realizar ajustes en sus hábitos alimenticios si se les brinda apoyo adecuado. Sin embargo, el principal obstáculo que enfrentan es la falta de recursos económicos para acceder a estos alimentos (Macías-González, 2008). Por lo tanto, las implicaciones prácticas de estos resultados van más allá de la educación nutricional e incluyen medidas que garanticen el acceso económico a una alimentación saludable (FAO et al., 2024).

Según Macías-González (2008), el estudio de la economía familiar y el gasto en alimentos permite comprender mejor los patrones de consumo en los hogares. Por lo tanto, el análisis de la correlación entre el gasto familiar en alimentos y en frutas y verduras frescas revela que una mayor asignación de recursos a estos productos está asociada con una percepción positiva de la calidad de la dieta. En este sentido, las implicaciones prácticas sugieren que el fomento de políticas públicas que faciliten el acceso a frutas y verduras frescas puede mejorar la seguridad alimentaria en zonas marginadas (Darmon et al., 2002).

La promoción de mercados locales, conocidos comúnmente como tianguis, es una de las estrategias más viables para reducir los costos de los alimentos saludables (Steenhuis et al., 2011). Al eliminar los intermediarios, estos mercados pueden ofrecer productos frescos y locales a precios más bajos, favoreciendo tanto a los consumidores como a los productores locales (FAO et al., 2024). Además, la creación de mercados itinerantes en zonas marginadas podría garantizar que las familias accedan a alimentos frescos sin tener que desplazarse largas distancias a supermercados establecidos, los cuales a menudo se encuentran en zonas urbanas lejanas. Esta iniciativa tiene el potencial de transformar la dinámica de consumo en estas áreas y contribuir a la sostenibilidad de los sistemas alimentarios locales.

El estudio también ha demostrado que, aunque muchas familias son conscientes de la importancia de consumir frutas y verduras, la principal barrera que enfrentan es económica (Macías-González, 2008). Los grupos de alimentos más consumidos por el estatus social alto incluyen leche, frutas y verduras, lo que concuerda con los resultados de esta investigación al mostrar cómo la percepción de que los alimentos saludables son inalcanzables para muchas familias en zonas marginadas abre la puerta a la innovación en la comunicación sobre nutrición (Steenhuis et al., 2011). La creación de campañas educativas que no solo promuevan el consumo de frutas y verduras, sino que también ofrezcan soluciones prácticas y accesibles, es un paso esencial hacia el cambio de comportamiento de los consumidores.

Una propuesta innovadora es el desarrollo de recetarios y talleres que enseñen a las familias cómo preparar comidas saludables utilizando ingredientes locales y accesibles (FAO, 2000). Estos recetarios pueden centrarse en frutas y verduras de temporada, que son generalmente más baratas y nutritivas. Además, se podrían utilizar plataformas digitales y aplicaciones móviles para

proporcionar acceso a esta información, aprovechando el creciente uso de tecnología en comunidades marginadas.

El impacto social de este estudio es significativo, ya que se enfoca en las comunidades más vulnerables de Mérida, donde la inseguridad alimentaria es una realidad diaria (CONEVAL, 2022). Los hallazgos de este estudio proporcionan una base para mejorar las condiciones de vida de estas familias a través de intervenciones que fomenten la compra y el consumo de alimentos frescos y saludables.

7. CONCLUSIÓN

Este estudio aporta una comprensión de cómo el gasto en alimentos saludables influye positivamente en la autoevaluación de la calidad alimentaria de las familias, subrayando la necesidad de estrategias que aumenten la accesibilidad y asequibilidad de frutas y verduras frescas.

7.1. Respuesta a la pregunta e hipótesis de investigación

El estudio responde a la pregunta de investigación ¿Cómo impacta la percepción de los hábitos alimenticios familiares en el consumo saludable de alimentos en familias de zonas marginadas? al demostrar cómo la percepción de los hábitos alimenticios familiares influye directamente en el consumo de alimentos saludables en zonas marginadas de Mérida, Yucatán. Los resultados confirman la hipótesis al revelar una correlación significativa entre el gasto en frutas y verduras y la percepción de la calidad alimentaria. Este hallazgo establece como nuevo conocimiento la importancia de las percepciones familiares en la seguridad alimentaria, reforzando la necesidad de políticas públicas multidisciplinarias e innovadoras que promuevan prácticas alimentarias sostenibles en contextos vulnerables. La investigación es valiosa y original porque integra salud pública, economía y sociología, proponiendo un enfoque holístico para abordar el problema alimentario desde la perspectiva del desarrollo sostenible.

7.2. Hallazgos de la investigación

Entre los principales hallazgos, destaca que las familias que asignan una mayor proporción de su presupuesto a frutas y verduras tienden a calificar positivamente su alimentación. Este resultado

subraya la relevancia de los factores económicos como condicionantes del consumo saludable y refuerza el papel de las percepciones familiares como puente entre la seguridad alimentaria y la adopción de hábitos saludables. Teóricamente, el estudio contribuye al entendimiento de cómo las percepciones y los comportamientos influyen en los sistemas alimentarios, mientras que, en la práctica, se identifica la necesidad de intervenciones que mejoren tanto el acceso como la percepción de los alimentos nutritivos.

7.3. Alcances finales de la investigación

El estudio resalta como limitaciones la subjetividad en la autoevaluación de hábitos alimenticios y la falta de datos experimentales complementarios. No obstante, ofrece una base sólida para futuras investigaciones que exploren intervenciones objetivas en distintos contextos. Además, los hallazgos inspiran propuestas prácticas como mercados locales itinerantes y campañas educativas que destaquen los beneficios de frutas y verduras endémicas y de temporada. Estas estrategias, junto con políticas públicas que promuevan la sostenibilidad, pueden transformar los sistemas alimentarios locales y replicarse en otras comunidades con desafíos similares, fomentando la equidad, la sostenibilidad y la salud pública.

8. REFERENCIAS

- Bermejo, L. M, Trabado-Fernández, Alfredo, Aparicio, Aránzazu, Lozano-Estevan, María del Carmen, y López-Plaza, Bricia. (2023). *Sostenibilidad alimentaria: claves para el consumidor, ventajas e inconvenientes*. *Nutrición Hospitalaria*, 40(spe2), 70-76. Epub 18 de diciembre de 2023. <https://dx.doi.org/10.20960/nh.04960>
- Cálix De Dios, H., Kissmann, S., Alvarado, S., Luckson, J., y Putnam, H. (2015). *Seguridad y Soberanía Alimentaria en la zona maya de Yucatán*. 125. https://www.researchgate.net/publication/291335214_Seguridad_y_Soberania_Alimentaria_en_la_Zona_Maya_de_Yucatan
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2022). *Paina web*. Consultado en Nov-2024, de: <https://www.coneval.org.mx/Paginas/principal.aspx>
- Darmon, N., Ferguson, E. L., y Briend, A. (2002). A cost constraint alone has adverse effects on food selection and nutrient density: An analysis of human diets by linear programming. *Journal of Nutrition*, 132(12), 3764–3771. <https://doi.org/10.1093/jn/132.12.3764>
- Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT 2019). *Página web*. Consultado eL 2-Ene-2024, de:

https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/doctos/informes/ensanut_2018_informe_final.pdf

- Ericksen, P. J. (2008). Conceptualizing food systems for global environmental change research. *Global Environmental Change*, 18(1), 234–245. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2007.09.002>
- FAO, FIDA, UNICEF, PMA y OMS. (2024). *Versión resumida de El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2024: Financiación para poner fin al hambre, la inseguridad alimentaria y todas las formas de malnutrición*. Roma. Consultado el 15 de Agosto 2024, de: <https://openknowledge.fao.org/items/a64a8a14-7b05-40a0-a978-25deffdf4cf7>
- Guimond-Ramos, J. C., Borbón-Morales, C. G. ., y Mejía-Trejo, J. (2023). *Variations in the expenditure of Mexican households on foods with a high energy content, 2016-2020*. *Scientia Et PRAXIS*, 3(05), 1–25. <https://doi.org/10.55965/setp.3.coed1.a1>
- Gutiérrez-Carbajal, M. G., Magaña-Magaña, M. A., Zizumbo-Villareal, D., y Ballina Gómez, H. (2019). Diversidad agrícola y seguridad alimentaria nutricional en dos localidades Mayas de Yucatán. *Acta Universitaria*, 29, 1–14. <https://doi.org/10.15174/au.2019.1996>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2023). Pagina web. Consultado en Nov-2023, de: <https://www.inegi.org.mx/>
- Kotler, P., y Keller, K. (2012). *Dirección de marketing (14a ed.)* Pearson. México. <https://latam.casadellibro.com/libro-direccion-de-marketing-14-ed/9786073212458/2049173>
- León-Bon, Tiare Stephanie, y Díaz-Bautista, Alejandro. (2020). Impacto de la inflación de los precios de los alimentos en el bienestar de los hogares en situación de pobreza en México. *Estudios sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*, 30(56), e201914. Epub 06 de diciembre de 2021. <https://doi.org/10.24836/es.v30i56.1914>
- Llamas-Huitrón, Ignacio, Charles Leija, Humberto Armando, y Aboites Manrique, Gilberto. (2012). Gasto en alimentos y bebidas fuera del hogar: El caso de México, 1992 y 2008. *Economía: teoría y práctica*, (37), 177-198. Consultado el 28 Noviembre-2024, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-33802012000200008&lng=es&tlng=es.
- McGuire, Sh. (2015). *FAO, IFAD, & WFP. The State of Food Insecurity in the World 2015: Meeting the 2015 international hunger targets: Taking stock of uneven progress*. <https://doi.org/10.3945/an.115.009936>
- Macías-González, G. (2008). *Una mirada a la economía familiar y a su gasto en alimentos*. Observatorio de la Economía Latinoamericana. Consultado el 27-Abril-2019, de: https://www.researchgate.net/publication/5017101_una_mirada_a_la_economia_familiar_y_a_su_gasto_en_alimentos
- Martínez-Espinosa, Alejandro, y Lozano-Keymolen, Daniel. (2023). Dieta tradicional saludable para México en el contexto de los Objetivos del Desarrollo Sostenible. *Estudios sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*, 33(61), e231293. Epub 28 de agosto de 2023. <https://doi.org/10.24836/es.v33i61.1293>
- Nunes dos Santos, C. (2007). Somos lo que comemos: identidad cultural y hábitos alimenticios. *Estudios y perspectivas en turismo*, 16(2), 234-242. Recuperado en 20 de noviembre de 2024, de https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-17322007000200006&lng=es&tlng=es.

- Rodríguez-Ramírez, S., Gaona-Pineda, E. B., Martínez-Tapia, B., Romero-Martínez, M., Mundo-Rosas, V., y Shamah-Levy, T. (2021). Inseguridad alimentaria y percepción de cambios en la alimentación en hogares mexicanos durante el confinamiento por la pandemia de Covid-19. *Salud Pública de México*, 63(6), 763-772. <https://doi.org/10.21149/12790>
- Programa Mundial de Alimentos (PMA, 2023). *Una crisis alimentaria mundial. 2023: Otro Año de Incertidumbre Para Quienes Luchan Por Alimentar a Sus Familias*. Consultado el 1-Mayo-2024, de: <https://es.wfp.org/crisis-global-hambre>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2000). *Inseguridad Alimentaria. La población se ve obligada a convivir con el hambre y teme morir de inanición. El estado de la Inseguridad Alimentaria en el mundo, 2000*. Roma: FAO Consultado el 3-Mayo-2024, de: <https://openknowledge.fao.org/bitstreams/c0f28eca-b9ce-4ebf-91ae-ca786a5e981a/download>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2022). *Informe sobre el desarrollo humano 2022: Tiempos inciertos, vidas inestables*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Consultado el 3-Mayo-2024, de: <https://www.undp.org>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2015). *Objetivos y Metas de Desarrollo Sostenible*. Consultado el 2-Mayo-2024, de: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Oseguera-Parra, D., (2010). Del campo y la ciudad: percepción social de la (in)seguridad alimentaria. *Estudios sobre las Culturas Contemporáneas*, XVI(32), 9-40. Consultado el 3-Mayo-2024, de: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-14292005000200009&lng=en&tlng=es.
- Schiffman, L. G., Lazar, L., y Wisenblit, J. (2010). *Comportamiento del consumidor*. Prentice Hall. <https://uachatec.com.mx/wp-content/uploads/2019/10/Comportamiento-del-Consumidor-10ed-Schiffman-y-Lazar-Kanuk.pdf>
- Steenhuis, I. H. M., Waterlander, W. E., y De Mul, A. (2011). Consumer food choices: The role of price and pricing strategies. *Public Health Nutrition*, 14(12), 2220–2226. <https://doi.org/10.1017/S1368980011001637>
- Torres-Pabon, G. (2019). ¿En qué gastamos para comer y cuánto?: condiciones socioeconómicas y presupuesto para el consumo de alimentos (Colombia, 1993-2014). *Revista Colombiana de Sociología*. 42. 191-228. DOI <https://revistas.unal.edu.co/index.php/recs/article/view/74809/pdf>
- Vera-Noriega, J. Ángel, Rodríguez-Carvajal. , K. K., & Rodríguez-Carvajal, C. K. (2023). *Food and nutrition in vulnerable areas: Diagnostic study*. *Scientia Et PRAXIS*, 3(05), 110–131. <https://doi.org/10.55965/setp.3.coed1.a5>



This is an open access article distributed under the terms of the CC BY-NC license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

Scientia et PRAXIS

Vol. 04. No.08. Jul-Dec (2024): 61-89
<https://doi.org/10.55965/setp.4.08.uady.a3>
eISSN: 2954-4041

Innovation in Portfolio Optimization through the Use of Genetic Algorithms for Sustainable Entrepreneurship in Volatile Markets

Innovación en la Optimización de Carteras mediante el uso de Algoritmos Genéticos para Emprendimientos Sostenibles en Mercados Volátiles

Juan de Jesús Venegas-Flores. ORCID: [0009-0000-3035-4166](https://orcid.org/0009-0000-3035-4166)
Universidad Autonoma de Zacatecas
Zacatecas, México
email:38195482@uaz.edu.mx

Marlen Hernández-Ortiz. ORCID: [0000-0003-2428-9016](https://orcid.org/0000-0003-2428-9016)
Universidad Autónoma de Zacatecas
Zacatecas, México
e-mail:marlen.hernandez@uaz.edu.mx

Imelda Ortiz-Medica. ORCID: [000-0003-3910-6534](https://orcid.org/000-0003-3910-6534)
Universidad Autonoma de Zacatecas
Zacatecas, México
email: imeldaortizmedina@uaz.edu.mx

Keywords: portfolio optimization, genetic algorithms, decision-making.

Palabras Clave: optimización de carteras de inversión, toma de decisiones en emprendimientos, algoritmos genéticos.

Received: 1-Ago-2024; **Accepted:** 7-Dic-2024

ABSTRACT

Context. In the global financial landscape, marked by heightened economic volatility and constant transformations, entrepreneurs face the challenge of identifying sustainable investment strategies to ensure effective long-term risk management.

Purpose. This study aims to develop a model for optimizing investment portfolios through financial and technological tools to maximize returns in highly volatile environments. Moreover, it aligns with the principles outlined in the Oslo Manual and the United Nations Sustainable Development Goals (**SDGs**).

Methodology. Markowitz portfolio optimization using a classic genetic algorithm applied to data from 10 companies selected from the technology, health, and finance sectors. This data, obtained from Yahoo Finance, covers the period from 2020 to 2023. The reliability of the models was rigorously validated through internal consistency analysis, ensuring their robustness.

Theoretical and Practical Findings. Theoretical results confirm the applicability of genetic algorithms in optimizing diversified portfolios. In practice, their potential to encourage investments in sustainable companies is evident, aligning with the **SDGs** by fostering key areas such as industrial innovation.

Originality. This study adopts a multidisciplinary approach by integrating finance and technology in the selection of investment portfolios. The literature review highlights how the synergy between these two fields promotes sustainable development.

Conclusions and limitations. Findings underscore the potential of genetic algorithms to perform in highly volatile contexts. However, the reliance on historical data analysis alone highlights the need for additional studies in real-world environments. These could focus on comparing other optimization models and exploring their impact in regions with diverse market structures.

RESUMEN

Contexto. En un panorama financiero global, marcado por una mayor volatilidad económica y transformaciones constantes, los empresarios enfrentan el desafío de identificar estrategias de inversión sostenibles, para garantizar una gestión eficaz de los riesgos a largo plazo.

Problema. En un entorno económico caracterizado por una volatilidad creciente, los empresarios se enfrentan al desafío crítico de identificar inversiones sostenibles que no solo logren un equilibrio eficaz entre riesgo y rentabilidad, sino que también fomenten la resiliencia financiera a largo plazo. ¿Qué estrategias se pueden emplear para refinar la selección de carteras y evitar escenarios impredecibles?

Objetivo. Este estudio tiene como objetivo desarrollar un modelo de optimización de carteras de inversión a través de herramientas financieras y tecnológicas para maximizar los retornos en entornos altamente volátiles. Además, se alinea con los principios establecidos en el Manual de Oslo y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas.

Metodología. Optimización de carteras de Markowitz utilizando algoritmos genéticos clásicos aplicados a datos de 10 empresas seleccionadas de los sectores de tecnología, salud y finanzas. Estos datos, obtenidos de Yahoo Finance, abarcan el período de 2020 a 2023. La fiabilidad de los modelos se validó rigurosamente mediante análisis de consistencia interna, lo que garantiza su robustez.

Hallazgos Teóricos y Prácticos. Este estudio adopta un enfoque multidisciplinario al integrar las finanzas y la tecnología en la selección de carteras de inversión. La revisión de la literatura destaca cómo la sinergia entre estos dos campos promueve el desarrollo sostenible.

Originalidad. La flexibilidad de los algoritmos permite adaptarse a las variaciones del mercado en diversidad de sectores, lo que resulta optimizar carteras con múltiples activos para impulsar emprendimientos sostenibles en entornos volátiles.

Conclusiones y limitaciones. Los hallazgos destacan el potencial de los algoritmos genéticos en contextos volátiles, pero señalan la limitación de basarse solo en datos históricos. Se recomienda realizar estudios en entornos reales, comparándolos con otros modelos de optimización y analizando su impacto en mercados diversos.

1. INTRODUCTION

Investment portfolio management has become essential for entrepreneurs and aspiring entrepreneurs. This work aims to answer the questions: Which company should I invest in? How much should I invest in each one? To address these questions, we use the methodology and portfolio theory of Markowitz (Markowitz, 1959). In the search for an optimal portfolio, an optimization method called genetic algorithms is employed (Mitchell, 1998). This approach allows, from a set of previously selected companies, decisions on how much should be invested in each, thus optimizing resource allocation. This paper examines a practical case of selecting 10 companies from different sectors.

The main objective of this project is to develop a methodology to assist the entrepreneurial trend in the population, helping to decide in which companies and in what proportion to invest, using the Markowitz methodology. This methodology evaluates the quality of a portfolio based on two main criteria: expected return and associated risk. A portfolio is considered more optimal when it offers higher returns with lower risk (Markowitz, 1959). This selection aims to achieve greater diversification, thereby reducing the total portfolio risk. How can the Markowitz methodology, combined with genetic algorithms, optimize the selection of sustainable investment portfolios for entrepreneurs? This question should be addressed in the discussion and conclusion sections, where the results obtained from applying this methodology are analyzed, highlighting how it contributes to more efficient resource allocation and its impact on sustainable development.

Therefore, the hypothesis is genetic algorithms are well-suited for solving the portfolio optimization problem due to their flexibility, adaptability, and ability to navigate complex, high-dimensional asset combinations while considering both returns and risk.

2. CONTEXT DESCRIPTION

Globally, there is a growing interest in investing money not only to make it grow but also to engage in other activities without compromising personal finances. This trend reflects a shift in how investments are perceived, with a more dynamic approach replacing the traditional culture of saving. In the United States, this drive has been reinforced by prominent investors like Warren Buffet, who promote an informed investment mindset, while digital platforms and government policies encourage financial inclusion and access to key sectors such as technology and renewable

energy. It is worth mentioning that the cryptocurrency investment fund, considered by most portfolios, is approved on the United States stock exchange. This implies that blockchain technology goes hand in hand with the financial sector, offering new investment opportunities. Therefore, multidisciplinary sector collaboration is recognized at an international level (Vega-Santana *et al.*, 2024).

Mexico is not immune to this change and is home to one of the world's most prominent investors, Carlos Slim (Nava, 2024); Additionally, the trend toward virtual money is gaining ground in the country, driven by financial digitalization and the rise of cryptocurrencies. This not only increases accessibility to investments but also contributes to sustainable development by reducing reliance on natural resources, such as money printing. This multidimensional approach to investing seeks to foster more balanced, accessible, and sustainable economic growth both globally and within individual countries.

3. LITERATURE REVIEW

In this section we will discuss how investments are part of today's economic innovation, as well as the methodological approach that has been used until now and its improvement, including the technique of the classical genetic algorithm based on Markowitz's theory, which is one of the contributions of this work.

3.1. Entrepreneurship and innovation in portfolio optimization

Nowadays, ever-evolving entrepreneurial culture, innovation is a driving force behind economic growth. In particular, the focus on sustainable entrepreneurship within volatile markets is shaping a new cultural value that encourages social innovation. This phenomenon can be explained through the Theory of Planned Behavior (Aguilar-Cruz & Campos-Sánchez, 2024).

This work contributes to the foundational article that applies Lagrange multipliers to solve portfolio optimization (Cruz-Trejos, 2013). A crucial aspect of this research is the innovative integration of classical Markowitz theory (Markowitz, 1959) with genetic algorithms. Markowitz's theory, introduced in the 1950s, revolutionized portfolio optimization by balancing expected returns and investment risk. However, its application in practical decision-making has often been limited due to its mathematical complexity.

What sets this approach apart is the integration of genetic algorithms, selected for their intuitive simplicity and flexibility, particularly for individuals without extensive mathematical backgrounds. This fusion of classical theory with modern computational techniques represents a fresh perspective on portfolio optimization. It addresses new challenges, making sophisticated investment strategies more accessible and adaptable to the dynamic demands of contemporary markets.

By applying the classic genetic algorithm, we hypothesize that genetic algorithms can outperform traditional optimization techniques. This combination not only provides a comprehensive solution but also an accessible approach to tackling the challenges faced by entrepreneurs and investors. This enhances the ability to optimize capital allocation, particularly in uncertain and volatile market conditions.

3.2. Contribution to SDGs

This work aligns with several SDGs, particularly **SDG 8 (Decent Work and Economic Growth)**, **SDG 9 (Industry, Innovation, and Infrastructure)**, and **SDG 12 (Responsible Consumption and Production)** (IMIPCADMIN, 2021). By optimizing portfolio allocation with a focus on sustainability, the proposed model helps entrepreneurs and investors make informed decisions that support long-term economic growth and innovation. This optimization ensures that investments are directed towards sectors with growth potential, while also considering the social and environmental impact of these investments.

The model fosters responsible business practices, supports sustainable industries, and encourages economic practices that align with circular economy principles. The innovation brought by genetic algorithms, which allow for real-time responsiveness to market fluctuations, ensures that portfolios remain resilient against economic shifts and contribute to a more equitable and sustainable future.

3.3. Innovation and the Oslo Manual

According to the **Oslo Manual**, innovation can be defined as the introduction of a new or significantly improved product, process, or method (PRICIT, 2024). In this context, the innovative nature of this research lies in the application of classic genetic algorithms to the **Markowitz**

portfolio optimization model, creating a hybrid approach that combines classic financial theory with advanced computational techniques.

This innovation brings several key advantages:

- **Flexibility and Adaptability:** Genetic algorithms are capable of adapting to complex, dynamic market conditions, providing investors with more flexibility than traditional optimization techniques.
- **Accessibility:** By simplifying the portfolio optimization process, genetic algorithms enable individuals without deep mathematical backgrounds to engage in complex financial decision-making, democratizing access to sophisticated financial tools.
- **Efficiency and Scalability:** The model is designed to be scalable and efficient, enabling its application to a wide range of companies and investment scenarios, which can be adapted to the specific needs of different investors.

By bridging classical financial theory with cutting-edge algorithms, this work introduces an innovative methodology that has the potential to transform how portfolios are optimized in real-world financial markets. In the **Table 1** is showing the process and model flow of this work. This structured approach demonstrates not only a technical contribution to financial optimization but also an innovative methodology that supports sustainable investment practices. Through classic genetic algorithms, we enhance decision-making processes, enabling more informed, flexible, and socially responsible investment strategies.

Table 1. Process and Model Flow

Step	Description
1. Sector Identification	Identify sectors with growth potential and relevance to the current and future market dynamics.
2. Company Selection	Choose representative companies from each sector to ensure a diversified portfolio, using historical data to guide selection.
3. Algorithm Application	Apply a genetic algorithm to optimize portfolio allocation based on Markowitz's theory, maximizing returns while managing risk.
4. Portfolio Evaluation	Assess the portfolio's performance using standard financial metrics such as Sharpe ratio, expected returns, and risk.
5. Continuous Adjustment	Use the dynamic nature of genetic algorithms to adapt the portfolio to changing market conditions, ensuring real-time responsiveness.

Source: Own elaboration based on Mitchell (1998).

3.4. Maximizing Returns: A Markowitz Portfolio Perspective

Markowitz portfolios, also known as modern portfolio theory or the Markowitz model, are a key concept in investment theory developed by Harry Markowitz in the 1950s. This theory suggests how investors can construct portfolios to maximize expected return based on a given level of risk, emphasizing the importance of diversification to reduce the portfolio's total risk (Markowitz, 1959). For example, the owner of an **asset A**, whose price changes month to month, would be interested in the asset's price for the following **month**. **Table 2** shows hypothetical data related to this example.

Table 2. Asset A Prices and Their Respective Returns

Mes	Precio de A (\$)	Rendimiento (%)
1	100	-
2	105	5
3	98	-6.67
4	110	12.24
5	115	4.55

Source: Own elaboration using Julia 1.9.3 for calculations and LaTeX 3.0 for tables creation.

Working with the asset price as a variable would be considerably more complex under the approach provided by a Markowitz model; however, another variable of interest can be associated with the asset—its return. Defined in **Equation 1**.

Equation 1: Return formula between two periods

$$\text{Rendimiento (\%)} = \left(\frac{\text{Precio final} - \text{Precio inicial}}{\text{Precio inicial}} \right) \times 100$$

The return calculated over a period indicates how much the asset's price increased or decreased relative to its previous price. Therefore, this is the random variable of interest.

If the asset price in the fifth month is 115, considering the return with these probabilities, there are three possible values for the asset price in month 6. **Table 3** shows hypothetical data of monthly prices, their return (**R**) values, and probabilities.

Table 3. Returns of Asset A in the fifth month.

Precio quinto mes	Valor de R	Probabilidad	Precio sexto mes
115	-.5	0.2	172.5
115	0	0.6	115
115	.5	.2	57.5

Source: Own elaboration using Julia 1.9.3 for calculations and LaTeX 3.0 for tables creation.

But these are still probabilities; what would be of interest is the expected value or mean value of these returns, $E[\mathbf{R}]$. It is expected to obtain a return of 0, which makes sense since there is an equal probability of obtaining a positive or negative return with the same value. This is the case in the example based on **Table 2**, where the calculation of the expected value of \mathbf{R} is presented in **Equation 2**.

Equation 2: Calculation of expected return

$$E[\mathbf{R}] = -.5 \cdot 0.2 + 0 \cdot 0.6 + .5 \cdot .2 = 0$$

Normally, an investment portfolio includes multiple assets. A portfolio with n assets is assumed, each with its respective distribution of returns and weights w_i . The total return of the portfolio is \mathbf{R}_p , which is a random variable that inherits the randomness of the individual returns of each asset, \mathbf{R}_i , taking into account its share in the portfolio (see **Equation 3**).

Equation 3. Return for a portfolio of n assets.

$$R_p = w_1 \cdot R_1 + \cdot R_2 + \dots + w_n \cdot R_n$$

However, the expected value of the total portfolio is of interest for a portfolio. It is represented by **Equation 4**, the formula for the expectation of the sum of random variables (Ross, 2014).

Equation 4. Expected return for a portfolio of n assets

$$E(R_p) = w_1 \cdot E(R_1) + w_2 \cdot E(R_2) + \dots + w_n \cdot E(R_n)$$

3.5. Risk measure

Risk is based on the variability of expected returns, and from the example presented in the previous section, the goal is to reach that theoretical definition in an equation.

Suppose two portfolios with the same return, each consisting of two assets, where the distribution function of each asset (their probabilities) is theoretically known. This hypothetical example presents its data in **Table 4**.

Table 4. Different portfolios with the same return

Cartera 1				Cartera 2			
A	Probabilidad	B	Probabilidad	C	Probabilidad	D	Probabilidad
-1	0.6	-1	0.3	.3	0.1	.5	0.2
-.5	0.2	0	0.4	.35	0.8	.55	0.6
5.25	0.2	2.83	0.3	.4	0.1	.6	0.2

Source: Own elaboration using Julia 1.9.3 for calculations and LaTeX 3.0 for tables creation.

In **Equations 5 and 6**, the calculations of the returns for both portfolios are shown, demonstrating that the result is the same.

Equation 5: Expected return for portfolio 1

$$E(R_{C_1}) = w_{1_1} \cdot E(A) + w_{2_1} \cdot E(B) = (0.5)(.35) + (0.5)(.55) = 0.45$$

Equation 6: Expected return for portfolio 2

$$E(R_{C_2}) = w_{1_2} \cdot E(C) + w_{2_2} \cdot E(D) = (0.5)(.35) + (0.5)(.55) = 0.45$$

If the choice is between two portfolios based solely on return, the decision would be indifferent, as both offer the same expected return. However, it is important to analyze the distribution of the returns for each.

Each portfolio is made up of two assets, and each has three possible returns, which results in 9 total return combinations per portfolio. For example, in **Portfolio 1**, if **Asset A** has a return of -1, **Asset B** can have returns of -1, 0, or 2.83, resulting in combinations (-1,-1), (-1,0), and (-1,2.83), with total returns of 0.18, 0.24, and 0.18, respectively.

Since each asset has three possible returns, the portfolio has 9 combinations, and the probability of each combination is calculated by multiplying the probabilities of the returns of the two assets. For a more detailed analysis, see **Table 5**.

Table 5: Different returns for each asset in two portfolios

Cartera 1						Cartera 2					
A	Proba	B	Proba	R	Proba	A	Proba	B	Proba	R	Proba
-1	0.6	-1	0.3	-1	.18	.3	0.1	.5	0.3	.4	.18
-1	0.6	0	0.4	-.5	.24	.3	0.1	.55	0.4	.425	.24
-1	0.6	2.83	0.3	.915	.18	.3	0.1	.6	0.3	.45	.18
-.5	0.2	-1	0.3	-.75	.06	.35	0.8	.5	0.3	.425	.06
-.5	0.2	0	0.4	-.25	.08	.35	0.8	.55	0.4	.45	.08
-.5	0.2	2.83	0.3	1.165	.06	.35	0.8	.6	0.3	.475	.06
5.25	0.2	-1	0.3	2.125	.06	.4	0.1	.5	0.3	.45	.06
5.25	0.2	0	0.4	2.625	.08	.4	0.1	.55	0.4	.475	.08
5.25	0.2	2.83	0.3	4.04	.06	.4	0.1	.6	0.3	.5	.06

Source: Own elaboration using Julia 1.9.3 for calculations and LaTeX 3.0 for tables creation.

In **Portfolio 1**, the possible return values span a considerable range, from a minimum of -1 to a maximum of 4.04. This wide spectrum allows for greater variability in the potential outcomes. On one hand, there is the possibility of achieving a significantly high return of 4.04, which could be beneficial in terms of profits. However, on the other hand, there is also an associated risk, as there is a probability of losing the entire invested capital, given the minimum return of -1.

In contrast, **Portfolio 2**, although it also has 9 possible return values, has a narrower range, fluctuating between 0.4 and 0.5. This indicates lower variability in the results. In the worst case, the return would be 0.4. This example shows that considering only the return of a portfolio is not sufficient to choose between portfolios. One way to measure this variability is through the variance and standard deviation of the portfolio's return. The higher the variance, the greater the uncertainty of the values it may take around the return. Conversely, the lower the variance, the smaller this range of potential returns. In Markowitz portfolios for real financial assets, it is assumed that returns follow a normal distribution (Markowitz, 1959).

Equation 7 presents the variance of the returns for each portfolio computed in Julia Programming Lenguaje (Julia Computing, 2024), $\text{Var}(\text{RC}_i)$, as previously mentioned. Where x represents a return, SOPRC_i is the set of possible return values, $E[\text{RC}_i]$ is the expected return

corresponding to **portfolio i**, and $P[R_{Ci} = x]$ corresponds to the probability that the portfolio will achieve that return.

Equation 7. Variance for both portfolios.

$$Var(R_{Ci}) = \sum_{x \in S_{oPR_{Ci}}} (x - E[R_{Ci}])^2 * P[R_{Ci} = x]$$

3.6. Classic Genetic Algorithms

Classic Genetic Algorithms (**CGAs**) are adaptive heuristic search techniques inspired by the evolutionary principles of natural selection and genetics. They function both as computational models of natural systems and as algorithmic tools to solve complex problems. According to Melanie Mitchell (1998) in her work *An Introduction to Genetic Algorithms*, **CGAs** are designed to simulate processes observed in natural evolution, where a population of candidate solutions evolves towards more optimal solutions over several generations. This process is carried out through operations that mimic natural genetic mechanisms, such as selection, crossover (recombination), and mutation. **CGAs** stand out for their ability to address optimization problems and have a wide range of applications, including machine learning, scientific modeling, and artificial life, The classic genetic algorithms models used in this project were written and developed by us in the Julia programming language (Julia Computing, 2024).

4. METHODOLOGY AND MATERIALS

The methodology of the project can be summarized in two steps: company selection and algorithm design described in **Table 1**.

4.1. Company Selection

For the company selection, 5 important sectors of the economy were chosen, and from each sector, 2 relevant companies were selected based on the largest capital (see **Table 6**).

Table 6. Different companies from each sector

Sectores			
N	ID	Nombre	Sector
1	JPM	JPMorgan	Financiera
2	MA	Mastercard	Financiera
3	NVS	Novartis AG	Farmaceutica
4	AZN	AstraZeneca PLC	Farmaceutica
5	NFLX	Netflix	Comunicacion
6	CHTR	Charter Communications	Comuniacion
7	AAPL	Apple Inc	Tecnologia
8	MSFT	Microsoft	Tecnologia
9	XOM	Exxon Mobil	Energias
10	SLB	Schlumberger	Energias

Source: Own elaboration based on the selected companies (Finance, 2023).

Once the 10 companies were selected, financial data was obtained from Yahoo Finance (2023), including the monthly stock prices of these companies over the past 3 years. Using this data, the monthly returns were calculated as the percentage change in the prices of each stock, the variances of these returns were determined as a measure of dispersion relative to the mean, and the risks associated with each company were assessed based on their return variances (risk is simply the standard deviation) Computed in Julia Programming Language (Julia Computing, 2024), as shown in **Table 7**.

Table 7. Returns, Variances, and Risks of Companies.

Portafolio					
N	ID	Nombre	Rendimiento	Varianza	Riesgo
1	JPM	JPMorgan	1.489 %	0.0095	0.0976
2	MA	Mastercard	2.085 %	0.0077	0.0879
3	NVS	Novartis AG	1.135 %	0.0046	0.0677
4	AZN	AstraZeneca PLC	1.868 %	0.0055	0.0745
5	NFLX	Netflix	2.055 %	0.0222	0.1489
6	CHTR	Charter Communications	1.028 %	0.0094	0.0969
7	AAPL	Apple Inc	3.614 %	0.0131	0.1146
8	MSFT	Microsoft	3.38 %	0.0059	0.0766
9	XOM	Exxon Mobil	2.295 %	0.0173	0.1314
10	SLB	Schlumberger	2.663 %	0.037	0.1924

Source: Created by the author using Julia 1.9.3 for calculations and LaTeX 3.0 for table creation with collected data (Finance, 2023).

Other calculations essential for portfolio optimization include the covariance matrix between the returns of the companies and the correlation matrix among them.

4.2. Algorithm Design

To use classic genetic algorithms computed in Julia Programming Language (Julia Computing, 2024) in the present investment problem, several key elements must be defined. In the context of genetic algorithms, a way to represent an individual or portfolio with different weights assigned to the assets must be established (see **Equation 8**).

Equation 8: Genetic form of an individual

$$S = (w_1, w_2, w_3, \dots, w_N), \quad \text{donde} \quad \sum_{i=1}^N w_i = 1$$

In the context of classic genetic algorithms, the individual S represents the chosen investment portfolio, where each w_i is the weight assigned to each company within the portfolio. For example, if there are only 2 assets ($N=2$), such as Amazon and Apple, with \$1,000,000 invested, divided equally between both, the representation of our portfolio would be $S = (0.5, 0.5)$. This methodology allows for the simple representation of any portfolio with a fixed amount of money and a set number of assets, where the sum of the weights always equals 1.

When evaluating the suitability of one portfolio compared to another in genetic algorithms, several factors come into play. The goal is to determine which portfolio composition provides the highest monthly return given a specific level of risk, or simply which portfolio offers the highest return regardless of the risk. In this case, a risk level r is established, and the portfolio that maximizes the return under this risk level is sought. This evaluation is typically carried out through a fitness function, shown in **Equation 9**, which rates each individual (portfolio) based on its ability to meet the objectives.

Equation 9. Fitness function

$$f(s) = \frac{R_s}{|\sigma_s - r| + 1},$$

Equation 10: Formula for the Return of an "Individual".

$$R_s = \sum_{i=1}^N w_i \cdot \bar{R}_i,$$

Equation 11: Variance of an "Individual".

$$\sigma_s^2 = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_i \cdot w_j \cdot \sigma_{ij}$$

If the risk level (**r**) of the portfolio deviates from the fixed risk chosen by the investor, the fitness function decreases. This means that the fittest individuals are those with higher returns and a risk level, where the sum of the unit in division is simply a safety method to ensure that it does not divide by zero, and does not affect the fitness function.

The fitness function within genetic algorithms is the most flexible and important part, as it determines and specifies how good one portfolio is compared to another. **Equations 12** and **13** represent our initial portfolio set and a set of values associated with the portfolio values under the fitness function.

Equation 12. Initial population set of portfolios.

$$P_0 = \{S_1, S_2, S_3, \dots, S_n\}$$

Equation 13. Set of values associated with the population under the fitness function.

$$C_p = \{f(S_1), f(S_2), f(S_3), \dots, f(S_n)\}$$

After defining these two aspects, the process continues with a fixed number of individuals, the initial population P_0 . The portfolios are generated randomly, considering that the sum of their weights must equal 1 and have positive values. Subsequently, **equation 9** is applied to evaluate each of our portfolios. These initial population portfolios are not considered as options because they were randomly generated; the objective is to select the two individuals with the best scores, referred to as "*Father*" and "*Mother*" for the generation of a new individual. Therefore, to crossover two individuals, a weighting is used to determine how many genes each should contribute depending on their fitness values, in a proportional manner (Moffat, 2024). As shown in **equation 14**.

Equation 14. Crossover methodology between two individuals

$$\text{Madre} = (w_1, w_2, w_3, \dots, w_N) \quad p = \left\lfloor N \frac{f(\text{madre})}{f(\text{madre}) + f(\text{padre})} \right\rfloor \quad \text{Padre} = (W_1, W_2, W_3, \dots, W_N)$$

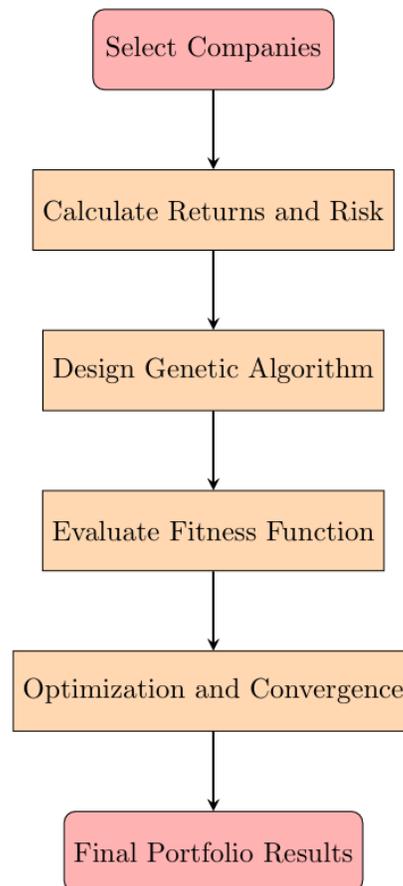
$$\text{hijo} = (w_1, w_2, \dots, w_p, W_{p+1}, \dots, W_N)$$

The number of genes contributed by the mother is p , which is calculated in Equation 14, and the remaining genes come from the father. If both have the same fitness value, both contribute the same number of genes. After creating the new individual, it is inserted into the population, and to maintain the same number of individuals, the one with the lowest fitness score is eliminated. In this way, the next generation of the population can be obtained. However, something very important is missing that will provide genetic diversity to the individuals. If the algorithm is run with just this, what would be obtained is something very similar to the best individual from the first generation.

However, by randomly changing the genes of some randomly chosen individuals, this will cause one of them to undergo a beneficial mutation, making it a candidate to produce a new individual, its offspring. On the other hand, if the mutation is harmful to the individual, it will be more likely to be eliminated from the population. Therefore, this will be considered a new parameter, the probability that an individual will undergo a mutation.

With these elements, the algorithm is ready to be implemented (see **Figure 1**). This will allow us to determine the appropriate proportion to invest in the selected companies and decide which ones to invest in.

Figure 1. Diagram of the Portfolio Optimization Process Using Genetic Algorithms and the Markowitz Model.



Source: Own elaboration using LaTeX software (version 3.0).

5. RESULTS

Before applying the classic genetic algorithm to the data, the covariance matrix (formula for covariance (Grimmet & Stirzaker, 2001) of the selected companies, shown in **Table 8**, is first presented. This matrix is based on the monthly returns calculated in **Table 7**. The diversity of

results observed makes it difficult to choose which company to invest in. However, work continues with this foundation to make the optimal decision.

Table 8. Covariance Matrix between Companies

Matriz Covarianzas										
Empresa	JPM	MA	NVS	AZN	NFLX	CHTR	AAPL	MSFT	XOM	SLB
JPM	0.0087	0.0033	0.0008	0.0011	0.0006	0.0036	0.0028	0.0003	0.007	0.0128
MA	0.0033	0.0068	0.0022	0.0022	0.0002	0.0027	0.0036	0.0005	0.0057	0.0081
NVS	0.0008	0.0022	0.0043	0.0025	-0.0005	0.0013	0.0016	0.002	0.0018	0.0019
AZN	0.0011	0.0022	0.0025	0.0053	-0.0013	0.002	0.0017	0.0016	0.0019	0.0024
NFLX	0.0006	0.0002	-0.0005	-0.0013	0.022	0.0008	0.0055	0.0052	-0.0055	-0.0038
CHTR	0.0036	0.0027	0.0013	0.002	0.0008	0.008	0.004	0.0015	-0.0006	0.0028
AAPL	0.0028	0.0036	0.0016	0.0017	0.0055	0.004	0.0137	0.0053	-0.0003	0.0021
MSFT	0.0003	0.0005	0.002	0.0016	0.0052	0.0015	0.0053	0.0055	-0.0022	-0.0036
XOM	0.007	0.0057	0.0018	0.0019	-0.0055	-0.0006	-0.0003	-0.0022	0.0166	0.0207
SLB	0.0128	0.0081	0.0019	0.0024	-0.0038	0.0028	0.0021	-0.0036	0.0207	0.0331

Source: Created by the author using Julia 1.9.3 for calculations and LaTeX 3.0 for table creation, based on the monthly returns of the companies from March 2018 to March 2023.

In **Table 9**, it can be observed that there is a strong correlation between companies within the same sector, with each company showing a perfect correlation with itself. However, in general, the correlations between companies are low, which is beneficial for the selected portfolio. This low correlation means that if one company faces difficulties in the market, it will not necessarily affect all the others, helping to mitigate the risk of widespread losses. To further reduce risk, a broad diversification in the portfolio is sought, so that the good performance of some companies can offset the losses of others, providing stability and protection against adverse market movements.

Table 9. Correlation Matrix

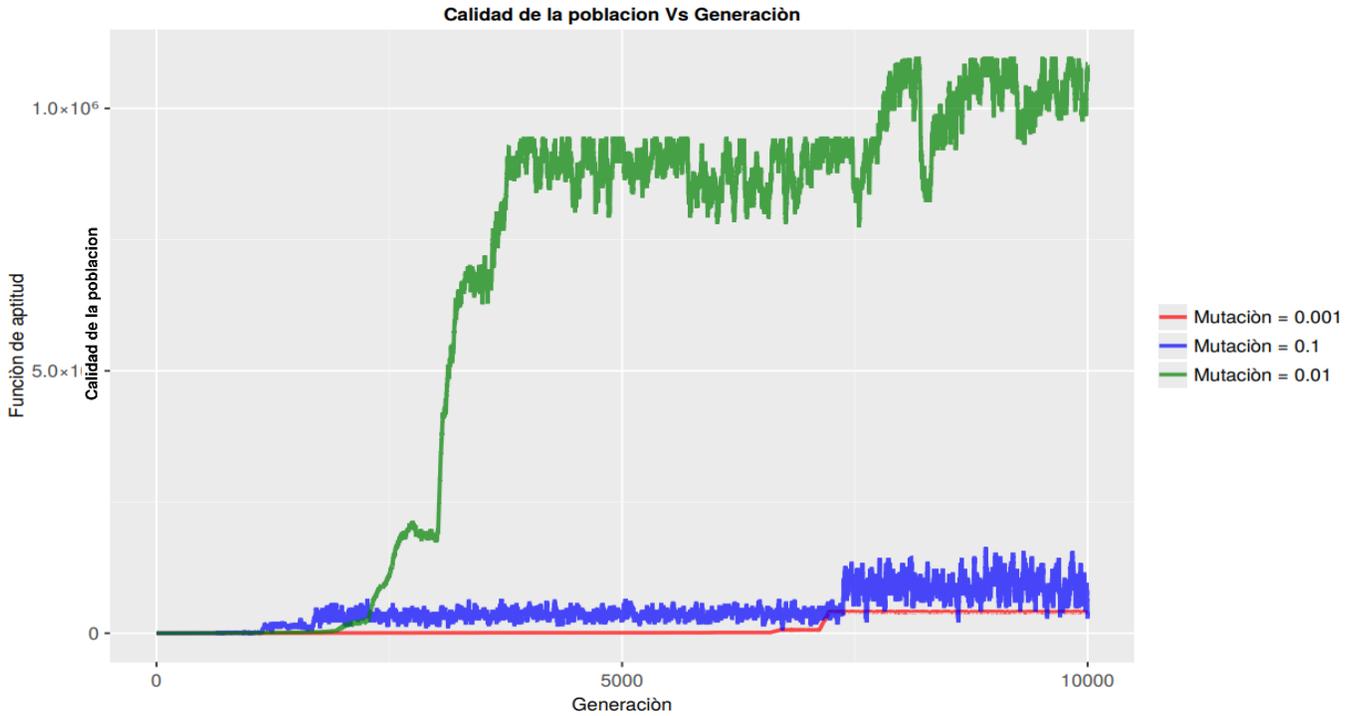
Matriz Correlacion										
Empresa	JPM	MA	NVS	AZN	NFLX	CHTR	AAPL	MSFT	XOM	SLB
JPM	1.0	0.4279	0.1272	0.1555	0.0415	0.4289	0.2566	0.0414	0.584	0.7521
MA	0.4279	1.0	0.4128	0.3622	0.0203	0.3687	0.3714	0.088	0.5354	0.5412
NVS	0.1272	0.4128	1.0	0.5289	-0.0547	0.2278	0.21	0.4103	0.2124	0.1618
AZN	0.1555	0.3622	0.5289	1.0	-0.1175	0.3005	0.1988	0.293	0.2061	0.1812
NFLX	0.0415	0.0203	-0.0547	-0.1175	1.0	0.0637	0.3152	0.4724	-0.2898	-0.1404
CHTR	0.4289	0.3687	0.2278	0.3005	0.0637	1.0	0.3777	0.2229	-0.0551	0.1705
AAPL	0.2566	0.3714	0.21	0.1988	0.3152	0.3777	1.0	0.6094	-0.0202	0.1002
MSFT	0.0414	0.088	0.4103	0.293	0.4724	0.2229	0.6094	1.0	-0.2274	-0.2654
XOM	0.584	0.5354	0.2124	0.2061	-0.2898	-0.0551	-0.0202	-0.2274	1.0	0.8812
SLB	0.7521	0.5412	0.1618	0.1812	-0.1404	0.1705	0.1002	-0.2654	0.8812	1.0

Source: Created by the author using Julia 1.9.3 for calculations and LaTeX 3.0 for table creation, based on the monthly returns of the companies from March 2018 to March 2023.

On the other hand, numerous experiments were conducted during the implementation of the algorithm to adjust the optimal parameters that would ensure its correct functioning. This included determining the appropriate number of generations, the optimal population size per generation, and the mutation probability. It was found that, in most cases, setting the algorithm with 10,000 generations, 50 individuals per generation, and a mutation probability of 0.01 was sufficient to achieve convergence. Although increasing the number of generations and individuals generally improves the algorithm's performance, it also significantly increases the computational cost involved in its execution.

In **Graphics 1**, it is shown that the mutation probability is a very influential factor in the algorithm's performance. A very low mutation rate causes the population quality (population quality is the sum of the fitness function of its members, see **Equation 15**) to increase very slowly over generations, while a very high mutation rate makes the population unstable.

Graphics 1. Population quality vs Generation



Source: Own elaboration with the help of the Julia Makie library (Moffat, 2024).

Equation 15. Population quality for a given generation.

$$calidad\ de\ poblacion = \sum_{i=1}^n f(s_i)$$

Experimenting with different risk levels to identify the optimal portfolio, **Table 10** is obtained. To better understand the analysis of the presented results, an example would be considering having one million pesos. The question is: how much of that money should be allocated to each company if my risk level is 0.1? The amount of money to invest in each company using the calculated weights generates a monthly return of 3.55%.

Table 10: Optimal Portfolio for Different Risk Levels.

Pesos y rendimientos											
r	w ₁	w ₂	w ₃	w ₄	w ₅	w ₆	w ₇	w ₈	w ₉	w ₁₀	R _p
0.03	1.5 %	0.0 %	23.12 %	15.85 %	10.04 %	15.66 %	0.0 %	19.08 %	14.74 %	0.0 %	1.9316 %
0.05	0.0 %	5.83 %	0.0 %	15.11 %	4.05 %	8.67 %	0.0 %	47.88 %	18.46 %	0.0 %	2.6184 %
0.1	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	74.7 %	25.3 %	0.0 %	0.0 %	3.555 %
0.15	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %	19.79 %	0.0 %	0.0 %	80.21 %	2.8512 %

Source: Own elaboration using Julia 1.9.3 for calculations and LaTeX 3.0 for table creation.

Therefore, the optimal portfolio when investing the specified amount of one million pesos with a risk level of 0.1 would result in the optimal portfolio being **AAPL**, Apple Inc. from the technology sector (see **Table 11**).

Table 11. Optimal Portfolio with \$1,000,000 pesos and a risk level of 0.1.

Pesos									
JPM	MA	NVS	AZN	NFLX	CHTR	AAPL	MSFT	XOM	SLB
0	0	0	0	0	0	747,000	253,000	0	0

Source: Own elaboration using Julia 1.9.3 for calculations and LaTeX 3.0 for table creation.

6. DISCUSSION

The results of the analysis provide compelling evidence of the effectiveness of the genetic algorithm design and the thoughtful selection of companies for investment. Our findings demonstrate that the algorithm not only identifies the most suitable companies based on their risk profiles but also determines the optimal investment allocation for each company, in accordance with a specified level of risk. This approach proves to be both versatile and adaptable, offering a methodology that can be applied to diverse company sets and customized to suit individual investor preferences.

By incorporating the proposed genetic algorithm, this research contributes a novel tool to the decision-making process in investment management, allowing investors to allocate their capital more efficiently and effectively while maintaining a balance between risk and return. The results reveal that genetic algorithms significantly enhance the portfolio optimization process by exploiting their flexibility and ability to adapt dynamically to changing market conditions. This

dynamic adaptation ensures that the algorithm remains responsive to economic shifts and the evolving needs of investors (Elton et al., 2014)

Importantly, the methodology aligns with **SDGs**, particularly **SDG 8: Decent Work and Economic Growth**, and **SDG 9: Industry, Innovation, and Infrastructure**. The genetic algorithm approach contributes to these **SDGs** by fostering more inclusive, efficient, and innovative investment strategies. Moreover, by enabling the integration of social and environmental factors into the optimization process, the algorithm promotes responsible investing practices that contribute to sustainable growth. This approach allows for a broader perspective in portfolio optimization, moving beyond traditional financial performance to include factors that support long-term sustainability.

Furthermore, the flexibility of the proposed genetic algorithm ensures that individuals who may not possess advanced mathematical knowledge can still utilize this powerful tool for portfolio optimization. By democratizing access to sophisticated financial strategies, this research makes it possible for a wider audience to engage in sustainable investing practices, thus expanding the accessibility of advanced financial decision-making processes.

6.1. Confirming Literature Theories and Contribution to the Research Question

The proposed methodology builds upon extends the existing body of literature on portfolio optimization, particularly the work of Markowitz (1959), which introduced the foundational theory of portfolio diversification and risk management. While traditional methods, such as Markowitz's mean-variance optimization, remain widely used, they often struggle with complex, non-linear relationships and multi-dimensional risk-return profiles. Evolutionary algorithms, including genetic algorithms, have been shown to provide a more adaptable solution, particularly in dynamic environments.

This study confirms the effectiveness of genetic algorithms for portfolio optimization in complex and volatile markets, offering an improvement over traditional methods. By applying classic genetic algorithms to the context of sustainable investing, this research addresses a critical gap in the literature. The findings confirm that genetic algorithms can optimize not only financial returns but also incorporate sustainability considerations, such as environmental, social, and

governance (ESG) factors. This alignment with the principles of responsible investing is essential as it supports a more sustainable approach to portfolio optimization. Therefore, this work contributes to answering the central research question by demonstrating that genetic algorithms offer a scalable and flexible alternative to traditional portfolio optimization methods, capable of integrating sustainable finance objectives and responding to the growing demand for more responsible investment strategies.

6.2. Theoretical implications (*Scientia*)

This section is structured to highlight the theoretical contributions of the proposed model in sustainable development. First, the focus will be on the integration of genetic algorithms with portfolio optimization, emphasizing their innovative theoretical and implications.

6.2.1. Theoretical Contribution and Projection of the Model in Sustainable Development

This research makes a significant contribution to the theoretical framework by aligning with Markowitz's (1959) seminal work on portfolio optimization and the integration of genetic algorithms for asset allocation. By employing genetic algorithms, the study facilitates more informed decision-making for investors, optimizing the distribution of capital across various assets to maximize expected returns while mitigating risk. The results introduce new relationships between key financial variables, such as asset returns, correlations between assets, and investor risk profiles. This approach not only refines traditional methods but also opens new perspectives at the intersection of economics, mathematics, computer science, and algorithm theory, fostering the development of innovative theoretical frameworks that integrate these fields and present new methodological opportunities in financial optimization.

The innovation brought about by genetic algorithms in portfolio optimization introduces a dynamic approach, offering greater flexibility and real-time responsiveness to market fluctuations. From a sustainability perspective, the proposed methodology is set to contribute to the circular economy by promoting investments that not only aim for financial returns but also prioritize responsible practices within companies. This research highlights how the use of genetic algorithms in portfolio optimization can drive innovation by providing an automated, scalable solution to the complex problem of resource allocation, thus fostering positive environmental and social impacts.

These benefits align with the **SDGs**, particularly **SDG 8 (Decent Work and Economic Growth)**, **SDG 9 (Industry, Innovation, and Infrastructure)**, and **SDG 12 (Responsible Consumption and Production)**, which aim to promote a more inclusive and sustainable economy.

6.2.2. Current and Future Projection of the Model's Utility

The presented model not only addresses the current challenges of portfolio optimization but also holds great potential for future evolution. Currently, its utility lies in its ability to integrate a wide range of financial factors, including nonlinear risks, market fluctuations, and sustainable objectives. As the demand for responsible investment practices grows, the model's capacity to adapt to environmental, social, and governance (**ESG**) standards makes it a key tool for future financial decision-making.

In the future, this approach could become even more valuable as new machine learning techniques and data analytics evolve, allowing for greater customization and accuracy in investment portfolios. Moreover, the increasing incorporation of sustainability metrics could make this model indispensable for investors seeking to align with the **SDGs** and responsible investment principles. The flexibility of genetic algorithms to adapt to changing conditions and find optimal solutions in real-time suggests that this methodology will be crucial in addressing the forthcoming economic and environmental challenges.

This theoretical and practical advancement not only strengthens existing knowledge but also paves the way for the generation of new insights in the field of sustainable finance, providing a solid foundation for future research in portfolio optimization and responsible resource management.

6.3. Practical implications (*Praxis*)

Continuing with the practical discussion. This section is structured to highlight the future utility of the proposed model in sustainable development. The discussion will explore the current applications and the potential future evolution of the model, particularly in aligning with sustainability goals and addressing emerging challenges in financial decision-making.

6.3.1. Practical Implications and Innovation for Sustainable Development

In practice, the use of genetic algorithms for portfolio optimization offers significant advantages for entrepreneurs and investors, especially in environments characterized by market uncertainty and the complexity of multi-asset portfolios. These complexities, which make it challenging to accurately predict returns and risks, are efficiently addressed through the flexibility and adaptability of genetic algorithms. By exploring potential asset combinations, maximizing returns while minimizing risk, these algorithms offer a robust solution to portfolio management.

This is especially valuable for entrepreneurs, providing them with powerful tools to allocate resources effectively, make informed decisions, and navigate the volatility inherent in financial markets.

Moreover, this methodology is accessible even to those who are not highly proficient in mathematics, democratizing the process of portfolio optimization. By empowering a wider range of individuals to participate in investment decision-making, it enhances financial inclusion and contributes to the broader accessibility of sophisticated investment strategies.

6.3.2. Extending the Model's Applications for Broader Impact

The potential applications of this research extend well beyond individual investment portfolios, impacting technological innovation, social groups, and the environment. Through the optimization of capital allocation, genetic algorithms support more sustainable economic practices. These practices can foster investments that promote the circular economy and encourage responsible corporate behavior, aligning with key **SDGs**, such as **SDG 8 (Decent Work and Economic Growth)**, **SDG 9 (Industry, Innovation, and Infrastructure)**, and **SDG 12 (Responsible Consumption and Production)**. The application of genetic algorithms in portfolio management thus becomes a tool not only for financial optimization but also for promoting sustainable business practices, contributing to a more equitable and environmentally conscious future.

Furthermore, this research opens the door for adapting the model to various types of investors and sectors, offering new possibilities for diverse study subjects. For example, it can be tailored to **public funds management**, ensuring that taxpayer money is allocated efficiently and responsibly. In **impact investing**, genetic algorithms can be used to optimize investments in projects with

positive social and environmental outcomes. The model could also play a crucial role in **environmental finance**, helping investors channel funds toward initiatives that align with global sustainability targets, such as renewable energy or carbon reduction projects.

As we look to the future, the versatility of genetic algorithms in adapting to different types of investors—from individual investors to institutional ones—suggests that their application can extend to **sustainable development initiatives** across various sectors. This approach promises to improve how capital is allocated, ensuring that investments are not only financially sound but also contribute to the achievement of the SDGs, thereby helping investors contribute to positive societal and environmental change.

7. CONCLUSION

The project objective is successfully achieved, answering key questions about which companies to invest in and how much to invest to maximize returns, considering each individual's risk profile. This approach allows anyone interested in investing in specific stocks to determine how much capital to allocate to each one in an informed manner. The answers to these questions are essential for managing the income earned by entrepreneurs with the goal of investing in their innovative businesses.

7.1. How answer the question and explain the research s or hypotheses.

To address the research question of how genetic algorithms can improve the optimization of Markowitz portfolios, the hypothesis is proposed that genetic algorithms are well-suited for solving the portfolio optimization problem due to their flexibility, adaptability, and ability to navigate complex, high-dimensional asset combinations while considering both returns and risk. This study will employ simulations to compare portfolios optimized by genetic algorithms with those optimized using the classic Markowitz model (Markowitz, 1959), considering various market scenarios. The evaluation of returns, volatility, and the Sharpe ratio will help determine whether genetic algorithms provide a significant advantage in investment decision-making, particularly in uncertain and dynamic markets.

7.2. Research findings.

The research findings demonstrate that the application of genetic algorithms for optimizing Markowitz (1959) portfolios led to efficient asset allocation across various simulated scenarios. The genetic algorithms successfully identified solutions that maximize expected returns while minimizing risk, resulting in portfolios with an optimal balance between these two key factors. Additionally, the adaptability of the algorithms to market fluctuations enhanced their ability to optimize portfolios with diverse asset combinations. These results confirm the hypothesis that genetic algorithms are a valuable tool for portfolio optimization, particularly in uncertain market conditions.

This work directly contributes to the achievement of the United Nations **SDGs**, particularly **SDG 8** (Decent Work and Economic Growth) and **SDG 9** (Industry, Innovation, and Infrastructure). By promoting efficient and sustainable financial practices, the study supports economic growth through optimized investment strategies, ultimately fostering financial stability and resilience in volatile markets. Moreover, it contributes to innovation in financial technologies (FinTech), aligning with **SDG 9** by introducing novel methodologies to improve decision-making in the investment sector.

The innovation in this research follows the principles outlined in the Oslo Manual, as it introduces an advanced application of genetic algorithms to portfolio optimization—combining classical finance theory with cutting-edge computational techniques. This interdisciplinary approach enhances the decision-making process by making sophisticated optimization models more accessible and adaptable, especially in complex and uncertain financial environments. Through this novel approach, the research paves the way for further innovation in the field of financial technology and offers practical solutions for both individual investors and institutional stakeholders.

7.3. Research final scope

The final scope of this research focuses on demonstrating the feasibility of using genetic algorithms for the optimization of Markowitz portfolios, especially in markets with uncertainty and high volatility. The results show that these algorithms can generate efficient portfolios, adapting to different investment scenarios without the need for exact knowledge of market parameters.

However, the research was limited to the application of these algorithms in the context of diversified portfolios and did not compare them to other optimization methods. As a future extension, it would be valuable to explore the integration of genetic algorithms with other optimization techniques and conduct tests in real markets to assess their performance in more complex and dynamic conditions.

8. REFERENCES

- Aguilar-Cruz, P. D., & Campos-Sánchez, A. (2024). Fostering Sustainable Development Through Social Innovation: The Role of Cultural Values in Entrepreneurial Intentions. *Scientia et Praxis*, 4(8), 96-126. <https://doi.org/10.55965/setp.4.08.a4>
- Cruz-Trejos, E. A., Medina-Varela, P. D., & Salazar Arias, H. D. (2013). Optimización de portafolios de acciones utilizando los multiplicadores de Lagrange. *Scientia et Technica: Informe. Report No. 18(1)*, 114-119. <https://doi.org/10.22517/23447214.8301>
- Grimmett, G., & Stirzaker, D. (2001). Probability and random processes: Informe (3rd ed.). Oxford University Press.
DOI: 10.1093/oso/9780198572237.001.0001
- Elton, E. J., Gruber, M. J., Brown, S. J., & Goetzmann, W. N. (2014). Modern Portfolio Theory and Investment Analysis: Informe. Wiley. https://books.google.com.mx/books/about/Modern_Portfolio_Theory_and_Investment_A.htm?id=aOtcTEQ3DAUC&redir_esc=y
- Instituto Municipal de Investigación y Planeación Urbana de Cajeme. (Imipcadmim 2021). *Objetivos de Desarrollo Sostenible para la Agenda 2030*. Retrieved November 15th, 2024, from: <https://normas-apa.org/referencias/citar-pagina-web/>
- Julia Computing. (2024). *Julia Language: Informe*. Retrieved July 19th, 2024, from. <https://julialang.org>
- Markowitz, H. (1959). *Portfolio selection: Efficient diversification of investments: Informe*. John Wiley & Sons.
<http://www.jstor.org/stable/j.ctt1bh4c8h.1>
- Mitchell, D. (1998). *An introduction to genetic algorithms: Informe*. MIT Press. doi:10.7551/mitpress/3927.001.0001
- Moffat, R. (2024). *CairoMakie: Informe*. Retrieved July 19th, 2024, from: <https://caiomakie.juliaplots.org>
- Nava, D. (2024). *El nuevo gigante petrolero*. Expansión, 29. Retrieved October 15th, 2024, from: <https://link.gale.com/apps/doc/A781561602/IFME?u=anon~f6d1989d&sid=googleScholar&xid=497156fe>
- Plan Regional de Ciencia y Tecnología de la Comunidad de Madrid. (PRICIT, 2024). *Manual de Oslo, directrices para la recogida e interpretación de información relativa a innovación*. <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.madrid.org/bvirtual/BVCM001708.pdf&ved=2ahUKEwj8ie->

[9_PyJAxXUIUQIHdSJJhEQFnoECAoQAO&sqi=2&usg=AOvVaw00b551tqQBwr9djiNinCmE](https://www.google.com.mx/books/edition/Introduction_to_Probability_and_Statistics/BaPOv33uZCMC?hl=es&gbpv=0)

Ross, S. M. (2014). *Introduction to probability and statistics for engineers and scientists: Informe* (5th ed.). Academic Press.

https://www.google.com.mx/books/edition/Introduction_to_Probability_and_Statistics/BaPOv33uZCMC?hl=es&gbpv=0

Vega-Santana, B. E., Cardenas-Salazar, P. J. & Martínez-Robles, E. (2024). Knowledge Management of Blockchain Literature: Implications for Sustainability and Finance. *Scientia et Praxis*, 4(7), 81-112. <https://doi.org/10.55965/setp.4.07.a4>

Yahoo Finance. (2023). *Yahoo Finance: Informe*. Retrieved July 1th, 2024, from: <https://finance.yahoo.com/quote>



This is an open access article distributed under the terms of the CC BY-NC license

(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

Scientia et PRAXIS

Vol. 04. No.08. Jul-Dic (2024): 90-120
<https://doi.org/10.55965/setp.4.08.uady.a4>
eISSN: 2954-4041

Liderazgo Transformacional y Emprendimiento en Estudiantes: una vía hacia el desarrollo educativo sostenible

Transformational Leadership and Entrepreneurship in Students: A Path to Sustainable Educational Development

Carlos Alberto Santamaria-Velasco. ORCID: [0000-0001-8832-1121](https://orcid.org/0000-0001-8832-1121)

Centro Universitario de los Valles,
Universidad de Guadalajara, Ameca, Jalisco, México
email: carlos.santamaria@academicos.udg.mx

Oscar Javier Montiel-Méndez. ORCID [0000-0003-0434-1649](https://orcid.org/0000-0003-0434-1649)

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez,
Chihuahua, México
email: oscar.montiel@uacj.mx

Gloria Silvana Montañez-Moya. ORCID [0000-0002-5557-1279](https://orcid.org/0000-0002-5557-1279)

Centro Universitario de los Valles,
Universidad de Guadalajara, Ameca, Jalisco, México
email: gloria.montanez@academicos.udg.mx

Palabras Clave: estudiantes, liderazgo transformacional, intraemprendimiento

Keywords: students, transformational leadership, intrapreneurship

Recibido: 1-Ago-2024; **Aceptado:** 9-Dic-2024

RESUMEN

Contexto. Ante los desafíos socioeconómicos que enfrenta México, resulta imperativo explorar alternativas que empoderen a la población. El objeto de estudio subyace en el liderazgo transformacional docente, que emerge como un factor positivo en el desarrollo de competencias intraempendedoras entre los estudiantes universitarios.

Problema. A pesar de los esfuerzos educativos, el liderazgo transformacional en docentes no se aplica ampliamente en universidades mexicanas, limitando el desarrollo de competencias emprendedoras en estudiantes, lo que conduce a la siguiente pregunta: ¿Cómo puede el liderazgo transformacional en docentes promover una conducta intraemprededora en estudiantes universitarios en México?

Objetivo. Identificar las características del liderazgo transformacional percibido por los estudiantes de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez y su relación con la intención de intraemprendimiento en ellos.

Metodología. Se empleó un enfoque mixto para analizar la percepción de liderazgo transformacional y la intención emprendedora entre los estudiantes. Se utilizaron cuestionarios estandarizados (MLQ y Conducta Intraemprededora) y entrevistas semiestructuradas a una muestra de 50 estudiantes. Los datos fueron analizados mediante técnicas cuantitativas y cualitativas.

Hallazgos teóricos y prácticos. Teóricamente, el estudio aporta al campo del liderazgo educativo, validando la efectividad del liderazgo transformacional en contextos de aprendizaje. En la práctica, sugiere que los docentes pueden estimular el intraemprendimiento, contribuyendo al desarrollo sostenible en México.

Originalidad. El estudio presenta un enfoque innovador al combinar liderazgo transformacional e intraemprendimiento, promoviendo el desarrollo de competencias emprendedoras sostenibles en un entorno educativo multidisciplinario.

Conclusiones. El liderazgo transformacional en docentes promueve competencias intraempendedoras en estudiantes, sin embargo, la falta de estudios longitudinales limita la comprensión de su impacto sostenido.

ABSTRACT

Context. Given Mexico's socioeconomic challenges, it is imperative to explore alternatives that empower the population. The object of study underlies transformational teacher leadership, which emerges as a positive factor in the development of intrapreneurial competencies among university students.

Problem. Despite educational efforts, transformational leadership in teachers is not widely applied in Mexican universities, limiting the development of entrepreneurial competencies in students. It leads to the following question: How can transformational leadership in teachers promote intrapreneurial behavior in university students in Mexico?

Objective. Identify the characteristics of transformational leadership perceived by students of the Autonomous University of Ciudad Juárez and its relationship with their intention to intrapreneurship.

Methodology. A mixed approach was employed to analyze students' perceptions of transformational leadership and entrepreneurial intent. Standardized questionnaires (MLQ and Intrapreneurial Behavior) and semi-structured interviews were used with a sample of 50 students. The data were analyzed using quantitative and qualitative techniques. Validity and reliability were ensured using combined methods and analysis in Atlas.ti.

Theoretical and practical findings. Theoretically, the study contributes to the field of educational leadership, validating the effectiveness of transformational leadership in learning contexts. In practice, it suggests that teachers can stimulate intrapreneurship, contributing to sustainable development in Mexico.

Originality. The study presents an innovative approach by combining transformational leadership and intrapreneurship, promoting the development of sustainable entrepreneurial competencies in a multidisciplinary educational environment.

Conclusions. Transformational leadership in teachers promotes intrapreneurial competencies in students. However, the need for longitudinal studies limits understanding of its sustained impact.

—

1. INTRODUCCIÓN

La mayor parte de las investigaciones sobre liderazgo se han realizado en los ámbitos políticos, sociales y organizacionales. En ellas, se ha favorecido la vinculación entre la eficiencia y eficacia del líder ante la productividad de la institución o bien, se han analizado los casos de éxito en el cambio producido en las organizaciones (Maureira, 2004). Además, prevalece la tendencia a considerar que el liderazgo se localiza solo en ciertos niveles de la jerarquía organizacional y su único propósito es alcanzar las metas planteadas (Salazar, 2006).

En el ámbito educativo, se tiene un peculiar modo de estructurarse y una débil autonomía en la gestión escolar, por tal razón se ha hecho más difícil la introducción de algún tipo de liderazgo que pueda favorecerle (Maureira, 2004). La búsqueda de la calidad en la enseñanza hace que cada día, los centros educativos se sientan comprometidos con la necesidad de cambio en todo su hacer, fundamentalmente en lo que se refiere a la introducción de un buen liderazgo desarrollado por sus docentes en su desempeño laboral (González, et al., 2013).

Varios estudios indican que los docentes son reconocidos como líderes y aseguran que el liderazgo que esté pueda impartir es importante en la transformación de la sociedad. Bolívar (1997) resalta que los rasgos del liderazgo transformacional tienen que estar presentes tanto en los docentes como en alumnos de escuelas superiores, para crear un cambio en los centros educativos, para el mejor desenvolvimiento en el mercado laboral. Thieme (2005) señala que los directores de las escuelas primarias que cuentan con características de liderazgo transformacional tienen un mejor desempeño. Así mismo, Guarín (2014), destaca que los docentes son percibidos como líderes transformacionales, ya que estimulan a cumplir los objetivos, son honestos e impulsan a sus estudiantes a dar lo mejor de sí, aunado a esto, González y González (2012) identifican la presencia de las características de los estilos de liderazgo que tienen los docentes universitarios: *laissez faire*, autocrático, transaccional y transformacional.

En México, Bennetts (2007); Huilca (2015); Gil, et al. (2008) y Salazar (2006), manifiestan que no existen evidencias que se lleve a cabo la aplicación del liderazgo transformacional en las universidades públicas, y, si se aplica, son escasos los estudios que tratan acerca de ello. Por lo anterior, se considera fundamental abordar este tema, ya que la revisión de literatura arrojó que aún son muy escasos los estudios de ambas variables, liderazgo transformacional e intraemprendimiento, desde la óptica de la relación docente – alumno. Vázquez (2013) y Meza y

Flores (2014) han explorado el liderazgo transformacional en el ámbito educativo, destacando el impacto que puede tener en el cambio organizacional y en la percepción de los estudiantes sobre esta característica en los docentes, sin embargo, aún queda pendiente indagar en cómo este tipo de liderazgo puede fomentar una conducta intraemprendedora en estudiantes universitarios, siendo esta la pregunta que guía el presente estudio: ¿Cómo puede el liderazgo transformacional en docentes promover una conducta intraemprendedora en estudiantes universitarios en México?

En síntesis, el liderazgo transformacional ha emergido como una alternativa para fomentar la innovación y el emprendimiento en el ámbito educativo. Sin embargo, su impacto específico en el desarrollo de competencias intraemprendedoras en estudiantes universitarios todavía puede estudiarse a mayor profundidad, sobre todo en el contexto mexicano. Esta investigación busca aportar a llenar este vacío al analizar cómo el liderazgo transformacional docente puede promover una conducta intraemprendedora en los estudiantes.

La originalidad del estudio radica en su enfoque multidisciplinario y en su contribución al desarrollo de un ecosistema emprendedor más dinámico y adecuado a las características en México. Se plantea que los resultados pongan de relieve el papel del liderazgo transformacional al momento de diseñar estrategias pedagógicas más efectivas.

2. CONTEXTUALIZACIÓN

En un contexto global marcado por una creciente demanda de innovación y emprendimiento, el liderazgo transformacional se posiciona como un factor clave para impulsar acciones que contribuyan al desarrollo socioeconómico. A nivel internacional, los líderes transformacionales pueden fomentar una cultura organizacional que estimula la creatividad, la innovación y la proactividad, lo cual es esencial para el éxito en un entorno empresarial cada vez más competitivo y desafiante para empresas que tratan de consolidarse. Esto es relevante porque, si bien en todo el mundo las pequeñas y medianas empresas son importantes, en Latinoamérica representan el 30% del PIB regional (Díaz et al., 2020).

En México, a pesar de los esfuerzos por fomentar el emprendimiento, aún persisten desafíos importantes. Los censos económicos de 2019 muestran que el 99.8% de las empresas del país son micro, pequeñas o medianas, y que su capacidad de supervivencia se ha visto afectada negativamente debido a efectos de la macroeconomía y algunas situaciones particulares sucedidas

durante el último lustro, como ha sido la pandemia por COVID-19. La tasa mensual de nacimientos de negocios en 2021 fue de 0.81%, mientras que la de muertes ha llegado a alcanzar el 1.45% (INEGI, 2019).

En este contexto, el liderazgo transformacional en las instituciones educativas mexicanas puede desempeñar un papel crucial para promover una cultura emprendedora y fortalecer el tejido empresarial del país. Formar estudiantes con vocación para el emprendimiento, o bien, para el intraemprendimiento, contribuye al objetivo 4, objetivos de desarrollo sostenible (ODS) “educación de calidad”, y que las empresas que ellos inicien o aquellas a las que se integren como trabajadores, cuenten con un talento y una visión que ayude a superar los obstáculos que se presentan en los territorios mexicanos, ayudando a fortalecer la competitividad y formalización de las empresas, sobre todo las más pequeñas e incipientes, permitiendo una mayor posibilidad de supervivencia y consolidación.

3. REVISIÓN DE LA LITERATURA

La presente revisión de literatura se estructura en torno al concepto de liderazgo transformacional y su impacto en el ámbito educativo. Se explorarán las diferentes dimensiones de este tipo de liderazgo, destacando la capacidad que tienen para inspirar y empoderar a los individuos. De manera particular, se analizará cómo el liderazgo transformacional puede fomentar una cultura de innovación y cambio favorable dentro de las instituciones educativas. Se prevé que al cultivar un ambiente de aprendizaje en donde se valoren las ideas innovadoras y se promueve la colaboración, los docentes, como líderes transformacionales, contribuyen a formar profesionales capaces de enfrentar los desafíos del mundo contemporáneo. Asimismo, la revisión pone de relieve la relación entre el liderazgo transformacional y el desarrollo sostenible, al fomentar una conciencia social en los estudiantes, que influye en narrativas y acciones que acompañan mejoras sustanciales en aspectos que exceden los campos académico y laboral.

3.1 El liderazgo transformacional

Sustenta Certo (2001) que el liderazgo “*es el proceso de dirigir la conducta de otros hacia el alcance de algún objetivo*”. Kotter (2002) menciona que el liderazgo no es más que la actividad o proceso de influenciar a la gente para que se empeñe voluntariamente en el logro de los objetivos

del grupo, entendiendo por grupo un sector de la organización con intereses afines. Por su parte, Robbins y De Cenzo (2008) indican que el *“liderazgo es la habilidad la cual se demuestra cuando se influye en los demás para actuar de cierta manera.”* Se tiene que inspirar a los seguidores por medio de una dirección, sensibilidad, y apoyo, para que acepten los retos y se puedan lograr las metas. Para Ramírez (2012), expresa que *“el liderazgo tiene elementos claves como el sentido de la dirección, trabajo en equipo, inspiración, ejemplo y aceptación por parte de los demás”*. Finalmente, se deduce que el liderazgo es la capacidad de influir en las personas para obtener sus esfuerzos hacia el logro de objetivos institucionales e individuales.

La revisión de la literatura, realizada a partir de palabras clave como liderazgo transformacional-docentes-intraemprendimiento-estudiantes en diferentes buscadores como Google Académico, arrojando estos 490 resultados en total. Acerca del liderazgo transformacional, destacan diversos estudios que consideran a este tipo de liderazgo como efectivo en diferentes ámbitos (Avolio et al., 1991; Bass y Avolio, 1994). Ambos fueron la base del presente estudio, debido a su reconocimiento en la comunidad académica (el primero, con 1615 citas, el segundo con 12,394 citas), correspondiendo con el objetivo del presente trabajo. El líder transformacional es capaz de provocar cambios en sus seguidores a partir de crear una conciencia en ellos acerca de la importancia y el valor que tienen los resultados obtenidos tras realizar las tareas asignadas. Para Mendoza (2005), el liderazgo transformacional posee una dinámica que *“involucra una fuerte identificación entre el personal con el líder, integrando una visión compartida del futuro, logrando ir más allá del intercambio de intereses sobre premios contingentes”*. Por estas razones, se concluye que este liderazgo es más amplio y efectivo que el liderazgo transaccional, y que el liderazgo carismático solo constituye uno de los componentes del liderazgo transformacional (Bass y Avolio, 1994). El liderazgo transformacional, por tanto, es la forma más adecuada para dirigir cualquier tipo de organización.

Manifiesta Bill Gates (citado por Bernal, 2001) que *“nos encontramos en la era de la información e internet, lo cual demanda un rediseño en el papel de la enseñanza y por lo tanto del docente, ya que este actúa como líder, debido a que se encarga de los futuros profesionistas dentro del aula”*. El docente líder transformacional es respetuoso y actúa con honestidad. Tiene una personalidad carismática y muy entusiasta, con un carácter innovador que le permite proponer ideas y posibilidades en diferentes situaciones. Subraya Guarín (2014) que el *“docente líder*

transformacional, es un agente motivador para la consecución de metas de los estudiantes y para el cambio y mejoramiento de la educación”. Por lo tanto, supera los límites e invita a los estudiantes a ir más allá de los objetivos, buscando una mejor experiencia de los procesos que enfrentan los estudiantes. Este liderazgo en el ámbito educativo es significativo, ya que dirige al estudiante hacia la excelencia educativa. Un binomio docente-alumno motivado se torna en una poderosa herramienta de innovación y de cambio, capaz de transformar las realidades más adversas en oportunidades de desarrollo (Prieto y Zambrano, 2005).

3.2 El intraemprendimiento

La economía global está creando nuevos retos para organizaciones e industrias, la respuesta al entorno cambiante de hoy es la proactividad, la asunción de riesgos y la innovación, el intraemprendimiento (Covín y Slevin, 1991). Intraemprendimiento es un término utilizado para describir comportamientos empresariales dentro de una organización existente (Antoncic y Hisrich, 2001) y específicamente, se refiere a la creación de nuevos emprendimientos dentro de las organizaciones (Parker, 2011).

La evidencia indica que las organizaciones que lo fomentan son más competitivas y tienen mejores resultados que aquellas que no lo hacen, son capaces de ofrecer una estabilidad laboral y económica para el bienestar de su personal y su propio éxito organizacional (Rauch et al., 2009). Los empleados que estén dispuestos a asumir riesgos al compartir y empujar proyectos innovadores en beneficio de la organización se consideran intraemprendedores (Pinchot, 1985). El intraemprendimiento fomenta las aptitudes de generar desarrollo, utilidades, oportunidades dentro de una organización y con ello aumentar las posibilidades de mantenerse en un mundo cada vez más competitivo (Bahamon et al., 2013).

Intraemprendedor es aquel que observa y consigue las oportunidades del mercado, es un creador y desarrollador, capaz de aceptar riesgos, para implementar ideas que ofrezcan valor en el mercado, siendo competitivo y consiente de los beneficios que esto trae para alguna organización (Kuratko et al., 2005). De esta manera, como subrayan Bahamon et al. (2013) se convierte en el actor clave para gestionar y desarrollar los cambios que las organizaciones y entidades requieren para la evolución empresarial.

Así mismo, el liderazgo transformacional puede fijar las condiciones básicas para el intraemprendimiento, por diferentes razones. La primera, que los líderes transformacionales fomentan una visión organizativa clara y mecanismos que pueden usarse para descubrir oportunidades (Eyal y Kark 2004).

También, los líderes transformacionales incitan a sus seguidores a pensar por sí mismos, desarrollar nuevas ideas y cuestionar las reglas y sistemas operativos que pueden ser ya obsoletos para la organización (Howell y Higgins, 1990). Y, por último, aumentan la confianza y las habilidades de los seguidores para diseñar y llevar a cabo respuestas innovadoras a los problemas actuales (Jung et al., 2003).

En este sentido, el intraemprendimiento no escapa a los valores culturales que motivan las intenciones emprendedoras en los estudiantes universitarios (Aguilar-Cruz y Campos-Sánchez, 2024), pues esto incide en las actitudes y comportamientos adoptados por ellos (Campos-Sánchez y Lara-Salazar, 2023). El líder es un recurso valioso para el desarrollo de intraemprendedores (Antoncic y Hisrich, 2001) debido a que los motiva y acompaña en el desarrollo de sus proyectos hasta observar los resultados producidos (Bahamon et al., 2013).

Por lo tanto, se sugiere de necesidad de estudios que exploren las relaciones entre los diferentes estilos de liderazgo del líder y el comportamiento de intraemprendimiento de los empleados o miembros, para el mejor entendimiento de este y la creación de nuevas estrategias claves para el logro de objetivos (Ling et al., 2008). De acuerdo con Farrukh et al., (2019) la influencia de los estilos de liderazgo en la promoción del intraemprendimiento no ha sido un tema muy examinado en la literatura.

3.3 Propuesta de innovación organizativa: el liderazgo transformacional y la conducta intraemprendedora para el desarrollo sostenible

Se considera innovación a todo proceso de mejora que implican el uso de un conocimiento nuevo o de una combinación de conocimientos ya existentes y que es útil aplicable a la sociedad (Haro et al., 2017). Al centrar la innovación en el ámbito educativo, se pueden referir a los cambios con mejoras, como a una idea, un material, una práctica, un contenido, alguna metodología, un patrón cultural, instancias participantes, procedimientos administrativos, entre otros (Cuenca et al., 2007).

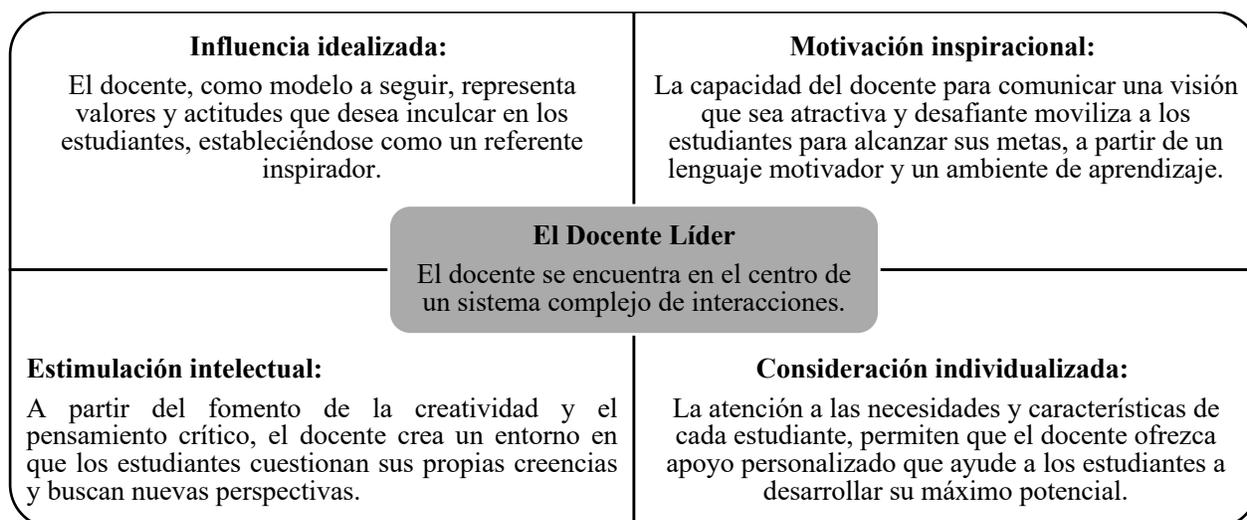
De acuerdo con el Manual de Oslo (OCDE, 2018) se dividen en cuatro los tipos de innovación: a) de producto se refiere a la incorporación de un bien o servicio nuevo o mejorado, b) de proceso es la introducción de un método de producción o de distribución, como nuevos equipos, software y técnicas, c) comercial se relaciona con un nuevo método de comercialización y d) organizativa contempla un nuevo método de aplicado a las prácticas de negocio que se relacionan principalmente con el personal y la organización del trabajo. Acorde con lo expuesto, la propuesta de este estudio se identifica como una innovación organizativa al introducir un nuevo sistema para mejorar el aprendizaje y la formación, al vincular el liderazgo transformacional de los docentes y la conducta intraempresarial de los estudiantes.

En este sentido, reconoce la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2019) la importancia de los docentes al enfatizar que “representan una de las fuerzas más sólidas e influyentes con miras a garantizar la equidad, el acceso y la calidad de la educación. Ellos son la clave del desarrollo mundial sostenible”.

Por otra parte, se contempla en la Agenda 2030 de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) una visión hacia la sostenibilidad económica, social y ambiental que se desglosan en 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), de los cuales la presente propuesta contribuye con los siguientes: “educación inclusiva, equitativa y de calidad” (ODS 4) y “trabajo decente y crecimiento económico” (ODS 8) mediante la promoción de un ambiente propicio para el liderazgo docente con impacto en la educación de calidad y el desarrollo de capacidades intraempresariales que ayuden a los estudiantes a transformar su vida y la sociedad, al generar oportunidades de trabajo productivo y que proporcione ingresos dignos, de esta manera se fomenten mejoras orientadas al desarrollo sostenible.

En la **Tabla 1** se muestra la propuesta del modelo que incluye las cuatro dimensiones necesarias para el docente líder, esto permite orientar el emprendimiento y la innovación en dirección al desarrollo sostenible al contribuir con la educación de calidad (ODS 4) y el trabajo decente (ODS 8).

Tabla 1. Modelo de líder transformacional docente para el desarrollo sostenible



Fuente: elaboración propia con base en Bass y Avolio (1994).

Para lograr un comportamiento de intraemprendimiento, se requiere concebir a los estudiantes con un rol activo en la sostenibilidad, que tienen capacidades y actitudes para identificar oportunidades de mejoras para su entorno y comunidad. Aunado a esto, se comprende que el cambio en la educación será posible cuando el profesorado se encuentra en un ambiente armónico de trabajo, esté motivado, asume su protagonismo y se implica en este proceso (Pila et al., 2020). Por consiguiente, resulta ineludible que los docentes implementen el liderazgo transformacional, debido a que fomenta la innovación, factor clave en el desarrollo sostenible.

4. METODOLOGÍA

La investigación es mixta para obtener resultados fiables y válidos, a partir de la complementariedad entre información cuantitativa y cualitativa (Hernández et al., 2014). La etapa cuantitativa tiene un alcance descriptivo e inferencial con diseño no experimental transeccional, se centra en medir las dimensiones y analiza cómo ocurre el fenómeno dentro de su contexto, en el que no existe un marco teórico bien definido, dejando el campo abierto para nuevos estudios (Yin, 1989). Se utilizó la estadística inferencial para hacer deducciones a partir de la muestra, por esto, se aplicó una regresión lineal con datos relacionados con la variable dependiente que fue la conducta intraemprendedora y la variable independiente el liderazgo transformacional.

La muestra no probabilística está representada por 50 estudiantes inscritos en el periodo de enero – junio 2017 de tres licenciaturas que cursan alguna asignatura obligatoria ligada al fomento del emprendimiento en algún nivel de su preparación académica en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ) campus Ciudad Universitaria (DMCU).

Se emplearon dos instrumentos para la etapa de recolección de datos y se evalúan con escala Likert; el primero fue el **MLQ** (Cuestionario de Liderazgo Multifactorial) creado por Bass y Avolio (1994) y adaptado por Meza y Flores (2014), el cuestionario sobre el liderazgo transformacional consta de 20 ítems (**Anexo 1**), se excluyen los ítems pertenecientes a los estilos de liderazgo transaccional y al pasivo, porque no corresponden al objetivo planteado en el estudio, que es evaluar la percepción de los estudiantes sobre el liderazgo transformacional de sus docentes.

El segundo instrumento, es la Escala de Conducta Intraemprededora desarrollada Stull y Singh (2005) y validada por Moriano et al. (2009), agrupa tres dimensiones: asunción de riesgos, innovación y proactividad, las cuales contemplan 15 ítems (**Anexo 2**). La escala ofreció la posibilidad de observar la propensión de los estudiantes a desarrollar comportamientos emprendedores dentro de su entorno académico. Se aplicó la estadística descriptiva para el análisis de la información obtenida de los dos instrumentos mencionados.

Para la etapa cualitativa se utilizó el estudio de caso y se realizaron entrevistas en profundidad a 20 estudiantes para obtener una visión detallada de sus experiencias y percepciones. Estas entrevistas fueron analizadas utilizando el software Atlas.ti, lo que permitió identificar patrones y categorías recurrentes en los datos se siguió un enfoque fenomenológico. De esta manera, a través de la codificación y el análisis de fragmentos arquetípicos, se extrajeron conclusiones sobre la relación entre el liderazgo docente y la conducta intraemprededora de los estudiantes.

5. RESULTADOS

Los datos generales de la muestra se pueden observar en la **Tabla 2** se incluyen algunas variables como género, edad, el estado de su nivel de estudios al momento de responder, así como el programa de estudios al que corresponden. Estos datos son fundamentales para la posterior presentación de los resultados.

Tabla 2. Datos generales de los encuestados

Característica		%
Sexo	Femenino	56%
	Masculino	44%
Edad	17-21	54%
	22-26	44%
	27-31	2%
Nivel de estudios	Principiante	2%
	Intermedio (4to-6to semestre)	64%
	Avanzado	34%
Programa de estudios	Administración de empresas	70%
	Publicidad	28%
	Contaduría	2%

Fuente: Elaboración propia

Los resultados cuantitativos muestran que el 86% de los encuestados consideró que los docentes evidencian conductas de Liderazgo Transformacional al impartir clases, en cambio sólo el 55% mostró una conducta intraemprendedora. En la **Tabla 3**, se observa el cálculo de la media y la desviación estándar de los puntajes obtenidos por los participantes, en la variable Liderazgo Transformacional se obtuvo un promedio de 3.1 acorde con sus cuatro factores.

Tabla 3. Media y desviación estándar de las variables analizadas

	Liderazgo Transformacional				Conducta Intraemprendedora		
	Influencia idealizada	Motivación inspiracional	Estimulación intelectual	Consideración individualizada	Proactividad	Innovación	Toma de riesgos
Promedio	3.3	3.0	3.1	3.0	2.7	2.7	2.3
Desviación estándar	0.7	1.0	0.8	0.9	0.8	0.9	1.1

Fuente: Elaboración propia

El promedio más alto fue en la Influencia Idealizada, y los más bajos Estimulación Intelectual y Consideración Individualizada. Esto refleja una mayoría de alumnos que consideran que el

comportamiento de sus docentes genera respeto y confianza, además de inspirarlos mediante el ejemplo. Se sugiere que los docentes, conscientes o no, imparten este tipo de liderazgo dentro de su práctica. En cuanto al promedio de la conducta intraemprendedora, la Proactividad y la Innovación tuvieron el mayor promedio de 2.7, esto evidencia que los alumnos perciben tener alguna conducta intraemprendedora, pero aún no bien desarrollada.

Así mismo, la desviación estándar indica que existe variabilidad en la manifestación de estas competencias entre los participantes, lo que sugiere la necesidad de intervenciones más personalizadas para potencializar las áreas en las cuales se observan brechas más pronunciadas. Estos hallazgos respaldan la importancia de desarrollar programas de formación en los que se promueva la conducta intraemprendedora a través de un liderazgo transformacional, que a su vez pueda ser interiorizado por los estudiantes.

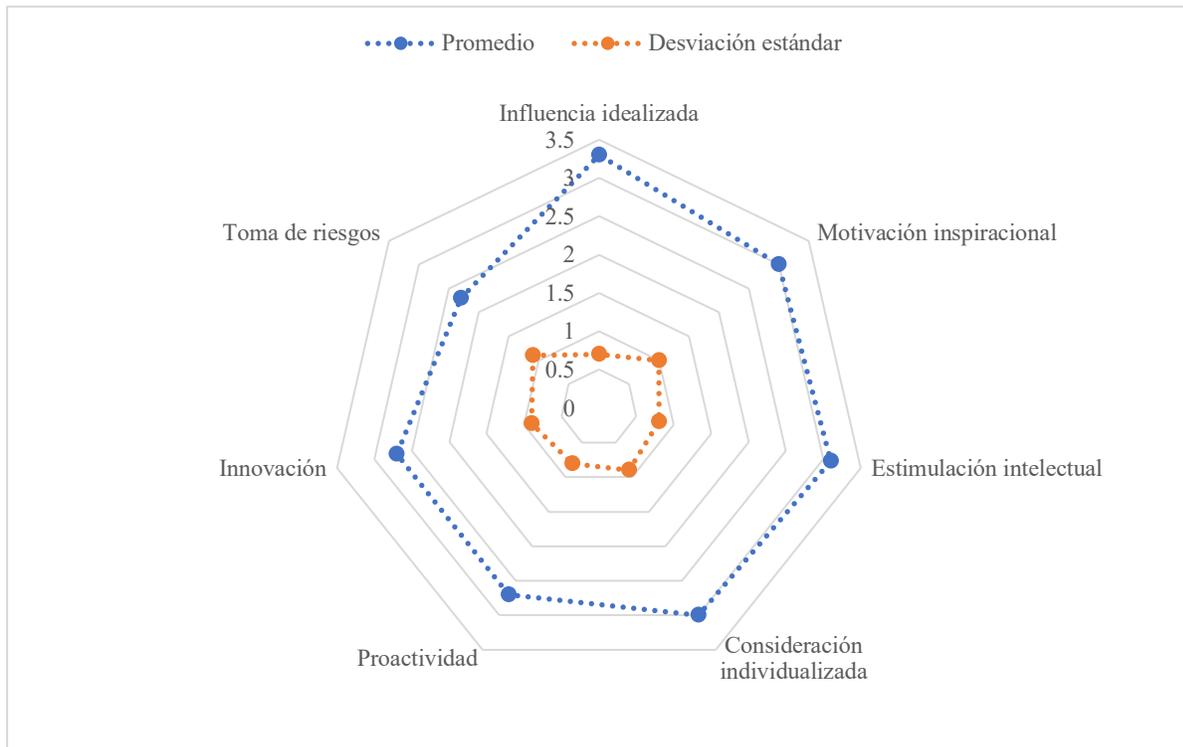
En la **Gráfica 1** se observa un gráfico de radar en el que se visualizan de manera comparativa los resultados sobre los niveles de Liderazgo Transformacional y Conducta Intraemprendedora percibidos por los sujetos entrevistados.

En el programa Microsoft Excel se ingresaron los datos, para obtener la regresión lineal, en la **Tabla 4** se exhiben los resultados, los cuales muestran una relación positiva y estadísticamente significativa entre las dos variables ($r = 0.68$, $p = 0.01$, $R^2 = 0.46$).

El coeficiente de determinación (**R²**) de 0.46 significa que otros factores, además del liderazgo transformacional, también influyen en la conducta intraemprendedora del estudiante, como la motivación individual, el entorno familiar y las oportunidades de desarrollo profesional.

El coeficiente de regresión de 0.4 indica que, a mayores prácticas de liderazgo transformacional, mayor es la probabilidad de que los estudiantes desarrollen una conducta intraemprendedora. Esto sugiere que el liderazgo transformacional tiene un impacto positivo y moderado en la conducta intraemprendedora en el desarrollo de la conducta intraemprendedora entre los estudiantes universitarios.

Gráfica 1. Análisis descriptivo de las variables



Fuente: elaboración propia

Tabla 4. Resumen del modelo lineal

Coefficiente de correlación (r)	Coefficiente de determinación (R ²)	Valor P	Coefficiente de regresión
0.68	0.46	0.01	0.4

Fuente: elaboración propia mediante uso de regresión lineal EXCEL

Sobre la parte cualitativa, siguiendo los principios del análisis fenomenológico, en las siguientes páginas se muestran fragmentos arquetípicos según códigos creados en las entrevistas semiestructuradas. A través de ellos, al representar los temas más frecuentes en su percepción y experiencia, se puede observar el liderazgo docente desde la perspectiva y las palabras de los estudiantes, quienes concuerdan en que la actuación (ya sea como líder o no) del docente en el aula, afecta su propio actuar:

- **Presencia de Liderazgo:** “Sería bueno porque, por ejemplo, se tendría una mejor relación ya sea entre profes y alumnos, estos se ganarían la confianza para tener un buen diálogo en la

clase, ir más allá de los asuntos escolares, se les escucharía y se les daría el consejo apropiado”.

- **Docente Líder:** *“Ya lo realiza, porque el maestro es el que está a cargo de todos los alumnos, y el que se encarga de organizarlos, el que pone el orden o reglas que se llevarán durante las clases, es el que nos muestra cómo realizar las cosas y es el que nos evalúa y retroalimenta en varias ocasiones”.* *“Podría llevar la docencia a un nivel más profundo y profesional, no solo que acudir al salón de clases, exponer, ver películas o ir a conferencias sea la enseñanza, si no estar atento como un líder por su equipo y esperar que todos den lo mejor de sí para llegar a un objetivo en común, como aprender verdaderamente y aprobar la materia.”* En ese sentido, algunos de los entrevistados expresaron experiencias personales de cambios provocados por el docente, mencionaron también características que se relacionan o pertenecen a las dimensiones del liderazgo transformacional, sugiriendo que los alumnos perciben este tipo de liderazgo de la mayor parte de los docentes:
- **Motivación inspiracional:** *“Motivar a sus alumnos por medio de hechos y conocimientos”.*
- **Influencia individualizada:** *“Si vemos que el consejo que nos da o como actúa el docente es lo que lo ha llevado a estar donde está ahorita, sería como una forma de inspirar a hacerlo”.*
- **Existencia de transformación por intervención del docente:** *“Eso me marcó mucho, porque no tenía mucho tiempo asistiendo a esa clase y desde esa vez él me motivó mucho y me ayudó mucho en creer un poco más en mí y en mi capacidad”.* *“En base a esa clase, yo mejoré mucho en el trato que les daba a los clientes en mi trabajo, reflexioné mucho con ese profe y en verdad me ayudó a cambiar mis comportamientos y realizar mejor mis actividades, a implementar algo nuevo en mí que no conocía, desde esa clase mis materias optativas las trataba de llevar con él”.* *“Tomé algunos consejos que nos dio ese día y los implementé tanto en mi vida cotidiana, como en pequeños negocios que he realizado”.* *“Nos motivó a emprender y seguir adelante siempre, eso se me quedó muy marcado”.* *“Él me orientó a poder escoger mi campo y sujetos de estudio, me facilitó mucho material para poder llevar a cabo mi tesis, me animaba, siempre estaba pendiente de cómo iba, me hacía correcciones constantemente”.* *“Es un gran ejemplo a seguir, siempre ordenado y pendiente de todo. Muy amable, un gran líder, considero yo”.* *“Me sirvió mucho porque hubo algunos consejos que yo lleve a cabo y los realicé en mi trabajo, cosas que antes no hacía y también cosas que sí hacía pero que deje de*

hacer. Me sirvió mucho en mi trabajo, creo que me ayudó a sentirme más seguro y que en mi trabajo vieran que tenía capacidad para poder hacer otras cosas. Siento que, gracias a eso, me dieron otras oportunidades, que hasta el día de hoy sigo trabajando en el mismo lugar”.

También se habló de la parte de emprender, algunos de los entrevistados comentan que no se visualizan como dueños de su propio negocio, sino más bien desarrollándose laboralmente. Mencionan la falta de fomentación y capacitación en la universidad para realizarlo, pero concuerdan que el docente es una parte fundamental para dicha formación, debido a que es él quien se relaciona con los alumnos, y que, en base a su actuación, participación y experiencia, puede motivar frecuentemente este tipo de conducta. Ello refleja que este estilo de liderazgo al impartirlo los docentes influye en el intraemprendimiento de los alumnos:

- **Emprender en general:** *“Es como hacer que las cosas sucedan, tener un sueño, idea o meta y hacer algo para que suceda”. “Es comenzar e iniciar hacer algo y además es la capacidad de empezar con ideas innovadores de acuerdo a una necesidad de un mercado”.*
- **Razones de No Emprender:** *“Nunca ha sido una de mis prioridades o nunca he soñado con tener una empresa, pienso que es algo muy desgastante y absorbente, es demasiada responsabilidad y pienso también que es muy difícil crear una empresa y lograr que tenga éxito, porque hay muchas cosas que ya venden”. “Nada fácil el querer poner tu propio negocio, batallaría mucho”. “Es mucha responsabilidad y estrés al iniciar y tratar de mantener el negocio, y más con tanta delincuencia que hay en la ciudad. Hay muchos riesgos al tener negocio propio”.*
- **Fomentación de emprender en la Universidad:** *“A lo largo de la carrera hemos realizado proyectos en distintas materias, en donde te enseñan lo básico para la creación de algún negocio nuevo, que es lo que debes de observar al momento de hacerlo y así algunos tips, como para mantener a tu empresa si la llegaras a establecer algún día”. “Sí, aquí en la escuela en varias materias, algunas obligatorias y otras no, casi siempre como proyecto o el fin es crear algún producto o servicio innovador y con ello hacer nuestro plan de negocios”. “Siempre buscan que nosotros como alumnos busquemos más allá, demos cualquier idea que se nos venga a la mente, no hay nada incorrecto, dejan que nuestra imaginación, nuestras ideas fluyan sin poner alguna objeción”. “Me gustaría (más fomento al emprendimiento), porque durante el tiempo que yo estuve aquí en la carrera, no siento que se me haya incitado mucho*

a hacerlo, y puede ser necesario o, más bien, es necesario al momento de empezar a trabajar y querer crecer, eso puedo ayudarme a crecer dentro pero más rápido o algo así”. “No fue tanto la clase, sino más bien, el profe que nos daba esa clase, siempre trataba de motivarnos, siempre nos apoyaba y nos decía que cualquiera de nosotros podía hacerlo, nos hablaba mucho de casos de proyectos de estudiantes que habían sido vendidos en bastante dinero o que los mismos estudiantes se había decidido a llevar acabo ese proyecto y que les había funcionado, siento que nos hacía creer que era posible en base a hechos en los que él había sido testigo, lo cual hacía que uno creyera más”.

- **Falta de capacitación en la Universidad para emprender:** *“Siento que a la universidad aún le falta mucho por aprender en ese tema o tal vez en como impartir las clases que conlleven al emprender, al crear algo, al pensar en algo innovador, porque las clases no te motivan a nada de eso, siento que más bien lo hacemos por cumplir y no reprobar”.*
- **Proactividad:** *“Debe de ser audaz, estar atento a cualquier oportunidad de mejora”. “Busca soluciones de una forma rápida”. “Ponerse la camiseta de empresa”. “Que ama su trabajo”. “Tiene también identidad con la empresa, por ello se esmera mucho”. “Esta alerta a cualquier oportunidad que se le pueda presentar”.*
- **Formación de emprender con liderazgo docente:** *“Todos tenemos un espíritu emprendedor, pero no siempre, como sabemos, estamos hechos para crear y poder mantener y hacer crecer una empresa. Que mejor que pudiéramos desarrollar una conducta emprendedora de una forma correcta, con personas que ya tienen experiencia, ya nosotros decidiríamos si llevarlo a cabo en nosotros o en la empresa de alguien más”. “Maestros son los que están en contacto directo con todos los alumnos, y son los que ya tiene experiencia en cómo hacerlo y si se otorgan clases para fomentar el emprendimiento no veo por qué no se deba de hacer para que se fomente la conducta de emprender. Pienso que todos saldríamos beneficiados con esa propuesta”. “Si sabe desarrollar todas las cosas ya mencionadas y es comprometido con su trabajo puede lograr grandes cosas en sus alumnos, como crear este tipo de conductas que nos son de gran utilidad al momento de empezar a trabajar”.*
- **Aceptación de estimular en la Universidad el emprender dentro de una empresa:** *“Si, pienso que sería de gran ayuda, porque, por ejemplo, como yo que no tengo pensado en tener mi empresa propia, más bien dedicarnos a trabajar en una organización que nos interese, pues*

nos ayudarían a poder identificar algunas oportunidades o como poder dar ideas buenas ahí mismo en la empresa para que sean tomadas en cuenta, ideas que en realidad ayuden, que le beneficien a la empresa y así poder recibir alguna compensación por ello”. “Sería una buena idea, para aquellos que no se les da o que aún no piensan en tener una empresa, creo que nos serviría para no conformarnos con un sueldo, sino para seguir buscando nuestro crecimiento más rápido dentro de una empresa”.

Para analizar el contenido cualitativo de las entrevistas se utilizó la aplicación de Atlas.ti. De manera inicial, se agregaron los archivos de audios grabados para la transcripción a textos. Posteriormente, se categorizaron los fragmentos más significativos, al seleccionar las declaraciones o citas en los textos. Después, se asignaron códigos para clasificar los temas y al final, se obtuvo la frecuencia de repeticiones de frases o palabras. En la **Tabla 5** se exponen los resultados.

Tabla 5. Resultados del análisis en ATLAS. ti

Nodo principal	Nodo hijo	Temas emergentes	Frecuencia	Ejemplo de citas
Liderazgo transformacional	Motivación inspiracional	Docentes que inspiran con historias de éxito	Moderada	"Mi profesor nos contó la historia de un emprendedor que empezó desde abajo. Eso me motivo a seguir mis propias ideas"
	Consideración individualizada	Maestros que brindan apoyo individualizado a los alumnos	Moderada	"Mi profesora siempre me da tiempo para mis dudas y me ofrece consejos personalizados"
	Estimulación intelectual	Docentes que desafían a los estudiantes a pensar de manera crítica y a innovar	Alta	"Mi maestro nos hizo analizar diferentes modelos de negocios y nos desafío para encontrar nuevas formas de mejorar el producto"
	Influencia idealizada	Maestros que influyen a los estudiantes por su dedicación	Alta	"Gracias a mi profesor aprendí a ver las cosas de forma diferente y me atreví a proponer mi propia idea de negocio"
	Proactividad	Estudiantes que toman iniciativa y buscan oportunidades	Alta	"No espero a que alguien me dijera qué hacer"

Conducta intraemprendedora	Innovación	Alumnos que desarrollan nuevas ideas y soluciones	Alta	"En clase aprendí a identificar las necesidades del mercado y a crear soluciones para satisfacerlas"
	Toma de riesgos	Estudiantes que están dispuestos a asumir riesgos calculados	Moderada	"Se que emprender conlleva riesgos, pero estoy dispuesto a asumirlos para lograr mis metas"

Fuente: elaboración propia

En la **Tabla 6** se presentan los fragmentos arquetípicos en categorías y se agruparon las opiniones frecuentes expresadas por los estudiantes.

Tabla 6. Resumen de la percepción de los estudiantes sobre las variables

Variable	Categorías	Temas frecuentes
Liderazgo transformacional	Docente líder	Responsabilidad, creatividad, motivación inspiracional, perseverancia y liderazgo
Conducta intraemprendedora	Perfil del emprendedor	Proactividad, visión estratégica, financiamiento, conocimientos, habilidades y actitudes
	Redes de apoyo	Familiares, contactos, equipos de trabajo, Universidad y profesores
	Situación motivacional	Necesidad y autoempleo
	Razones de no emprender	Inseguridad, trámites burocráticos, riesgo al fracaso, competencia y gestión del tiempo.

Fuente: Elaboración propia

En síntesis, los resultados muestran que los alumnos identifican características de liderazgo transformacional en sus docentes, y que ellos mismos tienen en diferentes grados una intención o conducta intraemprendedora. Con base en las entrevistas, se encuentra que los docentes son los más eficaces para facilitar el comportamiento empresarial dentro de la institución educativa, pues motiva a los estudiantes a pensar de nuevas maneras (Estimulación Intelectual), al ganar su confianza (Consideración Individual). Meza y Flores (2014) encuentran que estos componentes del liderazgo transformacional actúan positivamente hacia otras personas. Así mismo, Moriano et al. (2014), muestran que este liderazgo, cuando es impartido por personas en posición superior a otras,

puede desempeñar un papel importante para fomentar el intraemprendimiento, y, por último, Elenkov y Manev (2005) señalan que el estilo de liderazgo transformacional estimula la creatividad y la innovación de las personas.

6. DISCUSIÓN

El objeto del presente estudio arroja que su alcance está condicionado por las capacidades y recursos disponibles por las universidades, para impulsar el emprendimiento y generar valor, por tanto, el análisis desarrollado contribuye a superar las limitaciones existentes en la literatura (Paredes y Flórez, 2024). Así, resulta superlativo en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las **IES** fomentar el aprendizaje sobre el emprendimiento y sus diferentes vertientes como el intraemprendimiento y que, a su vez, esto funjan como generadores de cambio (Quispe et al., 2022).

Los resultados muestran que los alumnos identifican características de liderazgo transformacional en sus docentes. Con base en las entrevistas, se encuentra que los docentes son los más eficaces para facilitar el comportamiento empresarial dentro de la institución educativa, pues motiva a los estudiantes a pensar de nuevas maneras (Estimulación Intelectual), al ganar su confianza (Consideración Individual). En ese sentido, Meza y Flores (2014) encuentran que estos componentes del liderazgo transformacional actúan positivamente hacia otras personas, impulsando su desarrollo personal y académico.

Por otra parte, los resultados revelan que los estudiantes perciben en sí mismos diferentes grados de intención o conducta intraemprendedora. Esto implica que, a partir de la influencia de un liderazgo transformacional que sea efectivo, los alumnos no sólo se involucran en su aprendizaje, sino que comienzan a desarrollar y adoptar comportamientos emprendedores que serán provechosos para su formación académica y, sobre todo, para su desempeño como profesionales. Al respecto, Moriano et al. (2014), destacan que el liderazgo transformacional, especialmente cuando es impartido por personas que representan figuras superiores o de autoridad, puede desempeñar un papel importante para fomentar el intraemprendimiento.

En el mismo sentido, Elenkov y Manev (2005) señalan que el estilo de liderazgo transformacional estimula la creatividad y la innovación en las personas. Esto es especialmente significativo para el contexto educativo, en el cual se espera que los estudiantes no sólo recopilen

información, sino que tengan las habilidades para aplicarla de manera innovadora y creativa. Así pues, un líder transformacional actúa como un modelo a seguir, a través de promover un ambiente en el cual tanto como las personas, en este caso los alumnos, como las ideas, son valoradas.

Estas ideas coinciden con lo planteado por Bilal y Waheed (2019), quienes, a través de sus planteamientos, posibilitan considerar al docente como un líder capaz de desarrollar la competencia de un liderazgo que transforme a sus seguidores (estudiantes), que busque soluciones innovadoras incluso modificando su conducta en el medio laboral, y se preocupe porque el trabajo siempre tenga un significado y un propósito para todos los involucrados en el proceso educativo, como menciona Bernal, (2001).

De esta forma, al poner de relieve los resultados y las principales proposiciones de la revisión de literatura sobre el tema, se observa que existe la necesidad de mejorar los contextos educativos universitarios y, por ende, la práctica docente, incorporando las características que sustentan el liderazgo transformacional (Bass, 1985), ya que, como se ha mencionado, puede considerarse uno de los factores claves que puede influir positivamente en la dinámica académica que repercutirá en la vida futura de los estudiantes, tanto en la empresa, comunidad y país donde ejerzan su profesión.

6.1. Implicaciones Teóricas

En general, el presente estudio contribuye a la validación empírica del liderazgo transformacional y, sobre todo, a sus dimensiones de estimulación intelectual y consideración individual. Los resultados obtenidos ponen de relieve la existencia de una relación entre este estilo de liderazgo y el desarrollo de conductas intraempreendedoras en los estudiantes. Al mismo tiempo, se comprueba el papel crucial del docente que, como figura de autoridad, puede jugar en la promoción de estas conductas. El presente estudio, por tanto, abona a los **ODS 4** y **ODS 8** para obtener una educación de calidad y un trabajo decente, con el fin de mejorar la vida de las personas hacia el desarrollo sostenible.

6.2. Implicaciones prácticas

En términos prácticos, el estudio destaca la importancia del liderazgo transformacional en el desarrollo de competencias intraempreendedoras, al integrar las dos variables se aporta una perspectiva novedosa para comprender cómo el liderazgo transformacional puede contribuir a la

formación de ciudadanos con las habilidades y competencias necesarias para impulsar el desarrollo y la educación sostenible. En este sentido, se aporta a los **ODS 4** y al **ODS 8** al proporcionar evidencia sobre la importancia del diseño de estrategias educativas que sean innovadoras y fomenten el desarrollo de competencias intraempresariales en los estudiantes, de manera que también se enriquezca su formación integral. De igual forma, se identifican oportunidades para impulsar la innovación institucional en las organizaciones educativas, creando entornos que promuevan la creatividad, la iniciativa y el espíritu emprendedor. Finalmente, la investigación intenta ayudar a mejorar las perspectivas de empleabilidad de los egresados y a fortalecer el vínculo entre las instituciones educativas y el sector productivo, al permitir la generación de un ambiente de aprendizaje que fomenta la innovación y el desarrollo sostenible.

7. CONCLUSIÓN

Para abonar a la “*educación inclusiva, equitativa y de calidad*” (**ODS 4**) y al “*trabajo decente y crecimiento económico*” (**ODS 8**) se demanda la participación conjunta de diversos actores para dar respuesta a los problemas sociales, ambientales y económicos que enfrenta el mundo. Para alcanzar este cometido es preciso, que los profesores desempeñen un liderazgo transformacional, propicien el aprendizaje significativo y que integren el contexto cotidiano, de manera que, los estudiantes se comprometan al brindar soluciones innovadoras hacia el desarrollo sostenible.

El docente juega un papel clave en el progreso de los estudiantes de la Universidad y futuros profesionistas. Si desarrolla el papel de líder dentro del aula y, sobre todo, el tipo de liderazgo transformacional actuará como un agente de cambio que influya en los alumnos.

Por otra parte, el intraemprendimiento en los ambientes universitarios, en la relación docente-institución, generalmente es un tema carente de presencia en los cursos de emprendimiento, ya que este último casi siempre está enfocado a la creación de una empresa, por ello, es necesario un cambio de óptica que coadyuve a que se implemente esta conducta, ya que es también una forma de emprender y sería de gran utilidad para los estudiantes que no sienten ese deseo de crear su propia empresa, sino de desarrollar sus competencias dentro de una organización con la que se sientan identificados. La Universidad puede formar docentes que ejerzan un liderazgo transformacional, estimulando la actividad intraempresarial y apoyando a la retención de empleados valiosos, creando personas y empresas de valor.

Es necesario ahondar en el futuro acerca de cómo la cultura organizacional que genera la institución educativa pudiera mediar (Ascencio, et al., 2019) entre el liderazgo transformacional que desea permear el docente en sus estudiantes, y el intraemprendimiento que pudiera generarse en ellos producto de esta relación. Así mismo, indagar desde la óptica del docente y de la propia institución la dinámica de génesis y en su caso, desarrollo del liderazgo transformacional, así como las estrategias implementadas para ello dentro del aula.

7.1. Cómo respuesta a pregunta e hipótesis de investigación.

Acerca de la pregunta de investigación, los resultados muestran que el liderazgo transformacional actúa como un posible catalizador para el desarrollo de conductas intraempendedoras en los estudiantes universitarios mexicanos. Sobre todo, al crear ambientes de aprendizaje que resulten estimulantes y desafiantes, los docentes que actúan como líderes transformacionales empoderan a sus estudiantes para asumir roles proactivos e ideas innovadoras, contribuyendo así a su desarrollo personal y profesional.

En el contexto educativo mexicano, los resultados de la investigación ponen de relieve la importancia de promover el liderazgo transformacional entre los docentes como una estrategia efectiva para fomentar la cultura emprendedora en las universidades y preparar a los estudiantes para los desafíos del mercado laboral actual.

7.2. Hallazgos de la investigación.

De esta manera, los hallazgos no solo fortalecen el cuerpo teórico existente sobre el liderazgo transformacional, sino que también ofrecen valiosas implicaciones para la práctica educativa, al destacar la importancia de institucionalizar un ambiente de aprendizaje que fomente la innovación y el espíritu emprendedor e intraempendedor entre los estudiantes.

7.3. Alcances finales de la investigación.

Finalmente, es importante reconocer que los resultados tienen implicaciones significativas para la educación emprendedora en las universidades, especialmente en el área de ciencias económico administrativas, por ende, es fundamental que se fomente el desarrollo de un liderazgo transformacional en los docentes para generar un ambiente que impulse la conducta

intraemprendedora en los estudiantes. Se sugieren las siguientes estrategias; la implementación de programas de formación docente que se enfoquen en las características del liderazgo transformacional y la creación de un sistema que apoye la conducta intraemprendedora. Asimismo, se promueve la necesidad de futuros estudios sobre el contexto, como las condiciones socioterritoriales y psicosociales que influyen en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

8. REFERENCIAS

- Aguilar-Cruz, P. D., y Campos-Sánchez, A. (2024). Fostering Sustainable Development Through Social Innovation: The Role of Cultural Values in Entrepreneurial Intentions. *Scientia Et PRAXIS*, 4(08), 96–126. <https://doi.org/10.55965/setp.4.08.a4>
- Ascencio, L., Fábrega, C. y Carmona, C. (2019). Cultura organizacional y el intraemprendimiento académico en la Universidad de Guayaquil-Ecuador. *Desarrollo Gerencial*, 11(1), 79-103. <https://doi.org/10.17081/dege.11.1.3427>
- Antoncinc, B. y Hisrich, R. (2001). Intrapreneurship: Construct refinement and cross-cultural validation. *Journal of Business Venturing*, 16 (5), 495-527. [https://doi.org/10.1016/S08839026\(99\)00054-3](https://doi.org/10.1016/S08839026(99)00054-3)
- Avolio, B., Waldman, D. y Yammarino, F. (1991). Leading in the 1990s: The four I's of transformational leadership. *Journal of European industrial training*, 15(4). <https://doi.org/10.1108/03090599110143366>
- Bahamon, M., Vianchá, M., Alarcón, L., y Bohórquez, C. (2013). Estilos y estrategias de aprendizaje relacionadas con el logro académico en estudiantes universitarios. *Pensamiento Psicológico*, 11 (1), 115-129. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=80127000005>
- Bass, B. (1985). *Leadership and performance beyond expectations*. The free press. https://books.google.com.mx/books/about/Leadership_and_Performance_Beyond_Expect.ht ml?hl=es&id=NCd-QgAACAAJ&redir_esc=y
- Bass, B. y Avolio, B. (1994). *Improving organizational effectiveness. Through transformational Leadership*. Sage Publications.
- Bennetts, M. (2007). El liderazgo transformacional y la evaluación de programas académicos universitarios en México. *Revista educar*, 40 (1), 163-189. <http://www.raco.cat/index.php/educar/article/viewArticle/119475/0>
- Bernal, J. (2001). Liderar el cambio: el liderazgo transformacional. Anuario de Educación. *Departamento de Ciencias de la Educación, Universidad de Zaragoza*, 2 (1), 197-230. http://didac.unizar.es/jlbernal/articulos_propios/pdf/02_lidtrans.pdf
- Bilal, A. y Waheed, A. (2019). Transformational leadership and innovative work behavior: The role of motivation to learn, task complexity and innovation climate. *European Journal of Innovation Management*. <https://doi.org/10.1108/EJIM-12-2018-0257>
- Bolívar, A. (1997). Liderazgo, mejora y centros educativos. En A. Medida (Coord.), *El liderazgo en la Educación*. Trabajo presentado en la VIII reunión del Grupo Asociación para el desarrollo y mejora de la escuela, Madrid, España.

- https://cmappublic2.ihmc.us/rid=1H81QT0TK-1PBBFZG-K1C/Bolivar_Liderazgo%20transformacional%20_y_%20Mejora.pdf
- Campos-Sánchez, A., y Lara-Salazar, J. R. . (2023). Individualism and collectivism as predictors of entrepreneurial intentions of university students. *Scientia Et PRAXIS*, 3(05), 60–82. <https://doi.org/10.55965/setp.3.05.a3>
- Certo, S. (2001). *Administración moderna*. Pearson Educación. https://books.google.com.mx/books/about/Administraci%C3%B3n_moderna.html?id=tetGPAACAAJ&redir_esc=y
- Covín, J. y Slevin, D. (1991). *Entrepreneurship: critical perspectives on business and management*. Routledge. https://books.google.com.mx/books/about/Administraci%C3%B3n_moderna.html?id=tetGPAACAAJ&redir_esc=y
- Cuenca, P., Solís, M., Guerrero, J., Rayón, A., Martínez, C., Téllez, L. y Hernández, B. (2007). Modelo de innovación educativa. Un marco para la formación y el desarrollo de una cultura de la innovación. RIED. *Revista iberoamericana de educación a distancia*, 10(1), 145-173 <https://www.redalyc.org/journal/1341/134175018005/134175018005.pdf>
- Díaz, A., Oropeza, M., y Martín, A. (2020) Las Prácticas De Intraemprendimiento En La Innovación De Las Mipyme (Intrapreneurship Practices in the Innovation of MSMEs). *Revista Internacional Administracion & Finanzas*, 13(1), 37-50. <https://ssrn.com/abstract=3696716>
- Elenkov, D. y Manev, I. (2005). Top management leadership and influence on innovation: the role of sociocultural context. *Journal of Management*. 31, 381-402. <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0149206304272151>
- Eyal, O. y Kark, R. (2004). How do transformational leaders transform organizations? A study of the relationship between leadership and entrepreneurship. *Leadership and Policy in Schools*, 3 (3), 211–235 <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15700760490503715>
- Farrukh, M., Chow, J. y Ahmed, I. (2019). Intrapreneurial behavior in higher education institutes of Pakistan: The role of leadership styles and psychological empowerment. *Journal of Applied Research in Higher Education*, 11 (2), 273-294. <https://doi.org/10.1108/JARHE-05-2018-0084>
- Gil, A., Muñiz, M. y Delgado, A. (2008). El liderazgo transformativo en el ámbito escolar: Un esfuerzo de investigación en acción y cooperación entre instituciones de Educación Superior. *Universitaria de Investigación*. 9 (1), 13-33. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41011135001>
- González, O. y González, L. (2012). Estilos de liderazgo del docente universitario. *Revista multiciencias*. 12 (1), 35- 44. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90423275005>
- González, O.; González, O., Ríos, G., y León, J. (2013). Características del liderazgo transformacional presentes en un grupo de docentes universitario. *Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*. 15 (3), 355-371. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99328424005>
- Guarín, L. (2014). Liderazgo Transformacional Docente en la Universidad Nacional de Colombia (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia. <http://www.bdigital.unal.edu.co/46011/>

- Haro, F. A., Córdova, N. C., y Alvarado, M.A. (2017). Importancia de la innovación y su ejecución en la estrategia empresarial. *INNOVA Research Journal*, 2(5), 88-105. <https://doi.org/10.33890/innova.v2.n5.2017.167>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Editorial McGraw-Hill Interamericana.
<https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
- Howell, J. y Higgins, C. (1990). Champions of technological innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35 (2), 317–341 <https://psycnet.apa.org/doi/10.2307/2393393>
- Huillca, B. (2015). Liderazgo transformacional y desempeño docente en la especialidad de ciencias histórico - sociales del Instituto Pedagógico Nacional Monterrico. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
<https://core.ac.uk/download/pdf/323353033.pdf>
- Jung, D., Chow, C., y Wu, A. (2003). The role of transformational leadership in enhancing organizational innovation: hypotheses and some preliminary findings. *The Leadership Quarterly*, 14 (1), 525–544. [https://psycnet.apa.org/doi/10.1016/S1048-9843\(03\)00050-X](https://psycnet.apa.org/doi/10.1016/S1048-9843(03)00050-X)
- Kotter, J. (2002). *The Heart of the Change*. Book Summaries.
https://books.google.com.mx/books/about/The_Heart_of_Change.html?id=cYJnCQURJ5gC&redir_esc=y
- Kuratko, D., Hornsby, J. y Bishop, J. (2005). An examination of managers' entrepreneurial actions and job satisfaction. *The International Entrepreneurship and Management Journal*, 1(3). <https://link.springer.com/article/10.1007/s11365-005-2589-1>
- Ling, Y., Simsek, Z., Lubatkin, M. & Veiga, J. (2008). Transformational leadership's role in promoting corporate entrepreneurship. *Magazine Academy of Management Journal*, 51 (3), 557–576. <http://amj.aom.org/content/51/3/557.short>
- Maureira, O. (2004). El liderazgo factor de eficacia escolar, hacia un modelo causal. *Revista Iberoamericana sobre calidad, eficacia y cambio en educación*. 2 (1), 120.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55120108>
- Mendoza, I. (2005). Estudio diagnóstico del perfil de liderazgo transformacional y transaccional de Gerentes de Ventas de una empresa farmacéutica a nivel mundial. (Tesis de Doctorado). Universidad Autónoma de Tlaxcala, Tlaxcala. <http://www.colpamex.org/Tesis/AMM.pdf>
- Meza, M. y Flores, I. (2014). El liderazgo transformacional en el trabajo docente: Colegio Mier y Pesado, un estudio de caso. *Revista Educación*, 38 (1), 101-115.
<http://dx.doi.org/10.15517/revedu.v38i1.14380>
- Moriano, J., Topa, G., Valero, E., y Lévy, J. (2009). Identificación organizacional y Conducta “Intraemprendedora”. *Revista Anales de Psicología*, 25, 277–287.
<https://revistas.um.es/analesps/article/view/87631/84411>
- Moriano, J., Molero, F., Topa, G. y Lévy, J. (2014). The influence of transformational Leadership and organizational identification on intrapreneurship. *Springer Science Business Media*, 2 (1), 105-135. <https://www.semanticscholar.org/paper/The-influence-of-transformational-leadership-and-on-Moriano-Molero/4228df7a5ddc2b0c17b29c7498974ff9cacc8d8a>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2018), Manual de Oslo 2018: Directrices para la recopilación, presentación de informes y utilización de datos sobre

- innovación, 4.^a edición, La medición de las actividades científicas, tecnológicas y de innovación, Publicaciones de la OCDE, París, <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2019). Docentes. Consultado el 1-Feb-2024, de: <https://es.unesco.org/themes/docentes>
- Paredes, J., y Flórez, R. (2024). Competencias en la formación emprendedora y desarrollo sostenible desde la educación superior. *Revista De Ciencias Sociales*, 30(3), 187-204. <https://doi.org/10.31876/rcs.v30i3.42658>
- Parker, S. (2011). Intrapreneurship or entrepreneurship? *Journal of Business Venturing*, 26 (1), 19–34. <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2009.07.003>
- Pila, C., Andagoya, G., y Fuertes, E. (2020). El profesorado: Un factor clave en la innovación educativa. *Revista EDUCARE - UPEL-IPB - Segunda Nueva Etapa 2.0*, 24(2), 212–232. <https://doi.org/10.46498/reduipb.v24i2.1327>
- Pinchot, G. (1985). Intraemprendimiento ¿Por qué usted no tiene que dejar la Corporación para convertirse en un empresario? *Universidad de Illinois en la Academia Urbana-Champaign para Liderazgo Empresarial Investigación Histórica Referencia en Emprendimiento*, 1 (2), 17- 30. <https://ssrn.com/abstract=1496196>
- Prieto, A. y Zambrano van Beverhoudt, E. (2005). Ética y liderazgo transformacional en la docencia. *Telos*. 7 (1), 81-91. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99318830006>
- Quispe, G. M., Delgado, R., Ayaviri, D., y Maldonado, A. I. (2022). Competencias emprendedoras para generar una cultura de emprendimiento en la educación superior. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXVIII(E-6), 297-313. <https://doi.org/10.31876/rcs.v28i.38847>
- Ramírez, M. (2012). Estilos de liderazgo y sus enfoques gerenciales. Una aproximación teórica-metodológica para el análisis de la dirección organizacional. *Revista de Ciencias Sociales*, 18 (1). <http://www.redalyc.org/pdf/280/28022785007.pdf>
- Rauch, A., Wiklund, J., Lumpkin, G. y Frese, M. (2009). Orientación Empresarial y Desempeño Empresarial: Una Evaluación de Investigaciones Pasadas y Sugerencias para el Futuro. *Teoría y práctica empresarial*, 33 (3), 761- 787. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1540-6520.2009.00308.x/full>
- Robbins, S. y De Cenzo, D. (2008). *Supervisión*. Pearson Educación. <https://spc.inba.gob.mx/bibliografia/Supervisi%C3%B3n%20a%20Edici%C3%B3n%20Pearson%20Educaci%C3%B3n.pdf>
- Salazar, M. (2006). El liderazgo transformacional: ¿modelo para organizaciones educativas que aprenden? *UNIrevista*. 1 (3), 1- 12. <http://online.aliat.edu.mx/adistancia/Liderazgo/LecturasFalt/LIDERAZGO-TRANSFORMACIONAL-EJEMPLO4.pdf>
- Stull, M., y Singh, J. (2005). Intrapreneurship in nonprofit organizations examining the factors that facilitate entrepreneurial behavior among employees. Retrieved May 24 <https://case.edu/weatherhead/academics/doctorate/doctor-business-administration?id=7635>
- Thieme, C. (2005). Liderazgo y eficiencia en la educación primaria, el caso de Chile. (Tesis de Doctorado). Universidad Autónoma de Barcelona, Bellaterra, Barcelona. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3630753.pdf>
- Vázquez, A. (2013). Interdependencia entre el liderazgo transformacional, cultura organizacional y cambio educativo: una reflexión. *Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 11 (1), 73-91 <https://revistas.uam.es/index.php/reice/article/view/2915>
- Yin, R. (1989). *Case Study Research. Design and Methods*. Sage Publications Thousand Oak.

https://iwansuharyanto.wordpress.com/wp-content/uploads/2013/04/robert_k_yin_case_study_research_design_and_mebookfi-org.pdf

Anexo 1. Cuestionario de Liderazgo transformacional (Bass y Avolio, 1994)

Instrucciones: use la siguiente escala de clasificación para sus respuestas, anotando el número correspondiente a su preferencia.

Nunca	Rara Vez	A Veces	Usualmente	Siempre
0	1	2	3	4

1. Acostumbra a evaluar críticamente creencias y supuestos para ver si son apropiados.	
2. Expresa sus valores y creencias más importantes.	
3. Cuando resuelve problemas, trata de verlos de distintas formas.	
4. Trata de mostrar el futuro de modo optimista.	
5. Hace que los demás se sientan orgullosos de trabajar con él.	
6. Tiende a hablar con entusiasmo sobre las metas.	
7. Considera importante tener un objetivo claro en lo que se hace.	
8. Le dedica tiempo a enseñar y orientar.	
9. Por el bienestar del grupo es capaz de ir más allá de sus intereses.	
10. Trata a los demás como individuos y no sólo como miembros de un grupo.	
11. Actúa de modo que se gana el respeto de los demás.	
12. Toma en consideración las consecuencias morales y éticas en decisiones adoptadas.	
13. Muestra confiable y seguro.	
14. Construye una visión motivante del futuro.	
15. Ayuda a los demás a mirar los problemas desde distintos puntos de vista.	
16. Considera que tiene necesidades, habilidades y aspiraciones que son únicas.	
17. Ayuda a los demás a desarrollar sus fortalezas.	
18. Sugiere a los demás nuevas formas de hacer su trabajo.	
19. Enfatiza la importancia de tener una misión compartida.	
20. Expresa confianza en que se alcanzaran las metas.	

Anexo 2. Cuestionario de conducta intraempresarial (Stull y Singh, 2005)

Instrucciones: use la siguiente escala de clasificación para sus respuestas, anotando el número correspondiente a su preferencia.

Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	2	3	4	5

1. Genero nuevos proyectos o actividades con cautela	
2. Hago cosas que tienen posibilidades de no funcionar	
3. Evito tomar riesgos calculados	
4. Participo en actividades que tienen posibilidades de no funcionar	
5. Tomo riesgos calculados a pesar de la posibilidad de fallar	
6. Me anticipo a los cambios en lugar de responder a ellos	
7. Arreglo o mejoro activamente cosas que no me gustan	
8. Actuó anticipando problemas, necesidades o cambios futuros	
9. Tomo la iniciativa para iniciar proyectos	
10. Tiendo a implementar cambios antes de que sean necesarios	
11. Genero nuevas ideas útiles	
12. Desarrollo nuevos procesos, servicios o productos	
13. Abordo las tareas empresariales de forma innovador	
14. Encuentro nuevas formas de hacer las cosas	
15. A menudo hacemos las cosas de maneras únicas	



This is an open access article distributed under the terms of the CC BY-NC license(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

Scientia et PRAXIS

Vol. 04. No.08. Jul-Dic (2024): 120-156

<https://doi.org/10.55965/setp.4.08.uady.a5>

eISSN: 2954-4041

Transformación de Barreras en Oportunidades: Innovación y Sostenibilidad en el Consumo de Alimentos Locales en la Región Puuc, México

Transforming Barriers into Opportunities: Innovation and Sustainability in Local Food Consumption in the Puuc Region, Mexico

Anel Flores-Novelo. ORCID [0000-0003-2567-8769](https://orcid.org/0000-0003-2567-8769)

Universidad Autónoma de Yucatán

Mérida, Yucatán, México

email: anel.flores@correo.uady.mx

María Fernanda Dzul-Dzul. ORCID 0009-0001-5418-9924

Universidad Autónoma de Yucatán

Mérida, Yucatán, México

email: A15004044@alumnos.uady.mx

María Cristina Mata-Castro. ORCID 0000-0003-3735-5414

Universidad Autónoma de Yucatán

Mérida, Yucatán, México.

email: cristina.mata@correo.uady.mx

Palabras Clave: soberanía alimentaria, comportamiento del consumidor, sistemas alimentarios locales, sostenibilidad en el consumo de alimentos

Keywords: food sovereignty, consumer behavior, local food systems, sustainability in local food consumption

Recibido: 1-Ago-2024; **Aceptado:** 2-Dic-2024

RESUMEN

Contexto. La región Puuc de Yucatán, enfrenta riesgos debido al cambio climático, la pérdida de áreas naturales, desastres naturales y cambios en preferencias de consumo que están favoreciendo productos externos y ultraprocesado .

Problema. Existe alto conocimiento de alimentos locales, pero bajo consumo y producción y genera la interrogante ¿Cómo pueden las estrategias innovadoras transformar las barreras existentes en motivadores para fomentar el consumo sostenible de alimentos locales en la región Puuc, México?

Objetivo. Estudiar el comportamiento de los individuos desde los factores, descritos como motivadores y barreras que influyen en la decisión de consumo.

Metodología. Se hizo un estudio con enfoque cuantitativo, de corte transversal. Se calculó una muestra con un 90% de nivel de confianza. Se aplicaron encuestas a personas mayores de edad en 7 municipios de Yucatán durante 2023.

Hallazgos Teóricos y Prácticos. Existe conocimiento de productos locales. Sin embargo, solo una minoría los produce. Se identificaron las principales barreras y motivadores que afectan el consumo de productos locales destacando la falta de disponibilidad, información y altos costos percibidos.

Originalidad. Este estudio combina perspectivas agrícolas, económicas y mercadotecnia para abordar los desafíos de la seguridad alimentaria desde un enfoque transdisciplinar.

Conclusiones y Limitaciones. Se identificó un alto conocimiento de productos locales, pero una baja producción local de los mismos. Además, se evidenció que las principales barreras son externas y los motivadores incluyen aspectos internos y externos relacionados a las variables de la mercadotecnia.

ABSTRACT

Context. The Puuc region of Yucatan faces risks due to climate change, loss of natural areas, natural disasters, and changes in consumption preferences that favor external and ultra-processed products.

Problem. Despite high knowledge of local foods, there is low consumption and production, raising the question: What are the main barriers and motivators that influence people's behavior regarding local food consumption?

Objective. To study individual behavior through factors described as motivators and barriers that influence consumption decisions.

Methodology. A quantitative, cross-sectional study was conducted. A sample was calculated with a 90% confidence level. Surveys were administered to adults in 7 municipalities of Yucatan during 2023.

Theoretical and Practical Findings. There is knowledge of local products. However, only a minority produces them. The main barriers and motivators affecting local product consumption were identified, highlighting lack of availability, information, and perceived high costs.

Originality. This study combines agricultural, economic, and marketing perspectives to address food security challenges from a transdisciplinary approach.

Conclusions and Limitations. High knowledge of local products but low local production was identified. Additionally, it was evident that the main barriers are external, while motivators include both internal and external aspects related to marketing variables.

1. INTRODUCCIÓN

La crisis climática y económica mundial aunadas a las secuelas de la pandemia de COVID-19 han dificultado la erradicación del hambre y la inseguridad alimentaria. A finales de 2021, entre 702 y 828 millones de personas enfrentaban la carencia de alimentos (FAO, 2022). En América Latina y el Caribe, la inseguridad alimentaria afectaba al 40% de la población, con un impacto desproporcionado en grupos vulnerables como mujeres, pueblos indígenas y afrodescendientes (FAO, 2023).

En México, la inseguridad alimentaria en cualquiera de sus niveles afecta a más de la mitad de la población (Shamah et al., 2022). Asimismo, el problema es especialmente grave para los grupos de la población más vulnerables que habitan en las zonas rurales del país. En este sentido la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT, 2023) publicada por el Instituto Nacional de Salud Pública reporta que, la proporción de hogares en situación de inseguridad alimentaria es mayor en áreas rurales, alcanzando un **71%**. En comparación, los hogares en áreas metropolitanas presentan una tasa del **53.5%**, mientras que en localidades urbanas la cifra es del **66.4%** (Shamah et al., 2022). La alimentación, vinculada al contexto cultural y a diversas condiciones sociales, económicas y políticas, está afectada por factores como la pobreza estructural y el cambio climático, que limitan el acceso a alimentos de calidad (Ramírez et al., 2020). Estos elementos interrelacionados no solo agravan la situación de inseguridad alimentaria, sino que también subrayan la necesidad de un enfoque integral para garantizar que todos los hogares, independientemente de su ubicación, tengan acceso a una alimentación adecuada y nutritiva.

En México, en las últimas décadas ha habido cambio hacia una dieta más dependiente de alimentos procesados, promovidos por la industria alimentaria (Tena et al., 2021). En la Región Milpera de Yucatán, un área rica en biodiversidad y producción campesina se ha observado un descenso en el consumo de productos locales y un aumento en la preferencia por alimentos ultraprocesados, lo que refleja un patrón de consumo que compromete la cultura alimentaria y la seguridad alimentaria de la región (Coutiño et al., 2023; Vargas et al., 2023). Bajo este contexto se planteó la pregunta de investigación: ¿Cómo pueden las estrategias innovadoras transformar las barreras existentes en motivadores para fomentar el consumo sostenible de alimentos locales en la región Puuc, México?

El objetivo que se planteó fue estudiar el comportamiento de los individuos desde los factores, descritos como motivadores y barreras que influyen en la decisión de consumo; en específico de los alimentos locales agrícolas en la región, de comunidades mayas, en este caso perteneciente a la Región Milpera en Yucatán.

La investigación se enmarca en el proyecto 321286 "*Corredor de Comercio Agroalimentario Popular y Solidario en las Regiones Milpera y Biocultural del Puuc*", parte de los Proyectos Nacionales de Investigación e Incidencia (PRONAI) en el eje de soberanía alimentaria del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT).

Los resultados exploran la conexión entre el conocimiento, consumo y cultivo de alimentos locales y los factores que motivan o inhiben su consumo y ofrece recomendaciones prácticas para fortalecer la seguridad y soberanía alimentaria en las comunidades locales. Este estudio contribuye a una comprensión más profunda de los desafíos y oportunidades en la promoción de sistemas alimentarios más resilientes y sostenibles.

2. CONTEXTUALIZACIÓN

En los últimos años, los sistemas alimentarios han demostrado ser una pieza clave en la lucha contra el hambre a nivel mundial. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos globales, el progreso hacia la erradicación del hambre ha mostrado un preocupante estancamiento. Según el Informe de Naciones Unidas sobre el Estado de la Seguridad Alimentaria y la Nutrición en el Mundo (FAO, 2023), se estimó que en 2023 entre 713 y 757 millones de personas se encontraban en situación de subalimentación, lo que representa una proporción significativa de la población mundial. Este estancamiento se debe a factores como conflictos armados, el cambio climático y las crisis económicas derivadas de la pandemia de COVID-19.

En México, el panorama no es más alentador. De acuerdo con el Informe 2023 del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2023), alrededor del 22% de la población mexicana sufre carencias alimentarias, especialmente en comunidades rurales y marginadas. A esto se suman los desafíos en la producción agrícola local, donde el acceso limitado a tecnologías sostenibles y a mercados justos afecta la disponibilidad de alimentos nutritivos y accesibles (FAO, 2022). La región Puuc, en Yucatán, es un ejemplo claro de cómo estas barreras

impactan la seguridad alimentaria, evidenciando una falta de infraestructura y estrategias de comercialización que limiten el consumo de alimentos locales.

Estas cifras y realidades ponen en evidencia los desafíos persistentes en términos de acceso, disponibilidad y sostenibilidad en los sistemas alimentarios globales y nacionales. La necesidad de implementar estrategias innovadoras y sostenibles se vuelve imperante para transformar estos desafíos en oportunidades y así fortalecer los sistemas alimentarios locales.

Durante las últimas cinco décadas, México ha experimentado la instauración de un sistema alimentario agroindustrial, corporativo y excluyente que ha limitado la capacidad de las familias campesinas para asegurar un abasto accesible, oportuno, suficiente y adecuado a sus culturas alimentarias locales (Spalding, 2020; FAO, 2023). Este modelo ha contribuido a que una gran parte de la población rural viva en condiciones de pobreza alimentaria y enfrente lo que se denomina la *"triple carga de la malnutrición"*, que incluye la coexistencia de desnutrición, deficiencias de micronutrientes y sobrepeso (Mundo-Rosas et al., 2021).

La transición hacia un sistema alimentario dominado por productos ultraprocesados y la creciente dependencia de alimentos importados han exacerbado estos problemas. Además, la migración de jóvenes hacia áreas urbanas en busca de mejores oportunidades laborales ha reducido el número de campesinos y trabajadores en la milpa, el sistema agrícola tradicional que integra diversos cultivos (CIMMYT, 2019). Esto ha llevado a una disminución en la producción local y en la capacidad de autoconsumo, obligando a las comunidades a depender cada vez más de alimentos externos que no solo son menos nutritivos, sino que también afectan negativamente la salud pública (Tena et al., 2021). El contexto en el que se desarrolla esta investigación se sitúa en Yucatán, al sur de México. Específicamente, se centra en la Reserva Estatal Biocultural del Puuc, la primera de su tipo en el país. Esta reserva no solo protege los recursos naturales, sino que también integra elementos del axioma biocultural, promoviendo una relación armónica entre los seres humanos y la naturaleza. En esta región, los saberes locales y las prácticas culturales, como la milpa maya y la apicultura, juegan un papel crucial, donde paisaje y territorio se entrelazan para generar una identidad colectiva (Junta Intermunicipal y Biocultural del Puuc, 2024).

Las comunidades de esta región yucateca han logrado preservar saberes ancestrales y prácticas de producción agroecológica, así como conocimientos sobre el uso de plantas y alimentos. Sin

embargo, enfrentan desafíos significativos que amenazan su seguridad alimentaria y su patrimonio cultural.

Los elevados niveles de pobreza se combinan con una significativa inseguridad alimentaria y un cambio en las dietas tradicionales, que históricamente se basaban en la milpa, los huertos familiares, la cría de animales de traspatio, la recolección de productos del monte y la caza para subsistencia (Toledo et al., 2008). Esta situación ha llevado a una creciente dependencia de la compra de alimentos ultraprocesados. Además, los desastres naturales y el cambio climático han impactado gravemente la producción agrícola local.

Fenómenos como sequías prolongadas y lluvias irregulares han reducido los rendimientos agrícolas y aumentado las pérdidas en las cosechas (Jiménez-Osornio et al., 2024). Lo anterior ha impactado en la disminución de la participación en actividades productivas del campo y llevado a muchas comunidades a depender cada vez más de alimentos externos, lo que compromete su capacidad de autoconsumo y su seguridad alimentaria. Esta situación es particularmente preocupante en los municipios de Muna, Oxkutzcab, Tahdziú, Tekax, Ticul, Tzucacab y Yaxcabá, seleccionados para este estudio debido a las siguientes características:

- a)** Son zonas rurales con una fuerte tradición de producción campesina, donde las prácticas agrícolas han sido parte integral de la vida comunitaria
- b)** La mayoría de su población es indígena y respetan su herencia cultural y tradiciones alimentarias.
- c)** Presentan características ambientales que representan la zona rural de Yucatán, incluyendo prácticas agroecológicas y sistemas de cultivo tradicionales como milpa maya.
- d)** Forman parte o están cercanos a la reserva biocultural del Puuc
- e)** Se encuentran a más de 70 kilómetros de la capital del estado (zona metropolitana), lo que limita el acceso a infraestructura mercados y recursos.
- f)** Se ha establecido contacto con familias dispuestas a colaborar en el estudio, lo que facilita la recolección de datos y la comprensión de sus realidades.

3. REVISIÓN DE LA LITERATURA

El consumo de alimentos es una parte fundamental para los seres humanos, no solo para su supervivencia, sino también porque abarca aspectos sociales, culturales y simbólicos, tales como la autorrealización, la construcción de identidad y el estatus (Barahona-Varón et al., 2023). Asimismo, el consumo de alimentos está profundamente condicionado por la estructura y dinámica del sistema alimentario, que comprende una compleja red de elementos, actividades y actores involucrados en todas las etapas del ciclo alimentario. A continuación, se presenta una revisión teórica de los sistemas alimentarios y se concluye con su relación en el consumo de alimentos sanos.

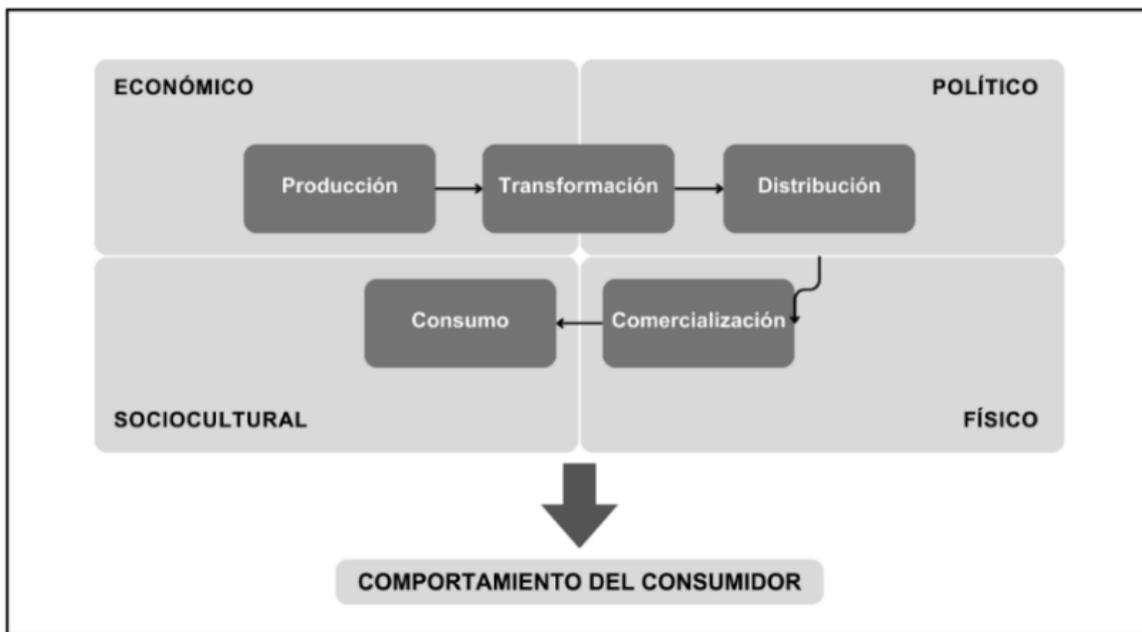
3.1. Sistemas Alimentarios

Los sistemas alimentarios (SA) comprende el conjunto de actores, sus procesos y actividades relacionadas a la producción, transformación, distribución, comercialización, consumo de alimentos y la eliminación de productos alimenticios que provienen de la agricultura, la silvicultura o la pesca y están integrados en los entornos económicos, sociales y naturales más amplios (Nguyen, 2018). Existe una amplia literatura sobre los SA que revelan múltiples perspectivas y visiones, pero destacan las que describen un sistema alimentario como una cadena de actividades desde la producción hasta el consumo, enfatizando el procesamiento y la comercialización (Ericksen, 2008). Por ello, en las ciencias económico-administrativas cuyo enfoque principal es hacia la generación de valor, se tiene una perspectiva hacia la cadena de suministros, centrándose en la eficiencia y coordinación de las etapas desde la producción hasta el consumo. Sin embargo, la conceptualización de los sistemas alimentarios ofrece una perspectiva más amplia y comprensiva, que incluye no solo la cadena de suministros, sino también los entornos económicos, físicos, políticos, socioculturales y los comportamientos de los consumidores, políticas alimentarias (Von Braun et al., 2021).

Como se observa en la **Figura 1**, los elementos que integran al sistema alimentario lo componen el entorno alimentario que refiere a las circunstancias económicas, políticas, físicas y socioculturales que forman el vínculo entre la oferta y la demanda e impactan en las funciones de la cadena de suministro de alimentos a través de diversos factores (Dzul, 2023). De acuerdo con

una revisión bibliométrica de Saxena et al. (2023) los factores ambientales, sociales y económicos propician la innovación en las cadenas de valor agroalimentarias y además están relacionados con la sostenibilidad. Finalmente se destaca que estos entornos influyen en la promoción, transformación, distribución, consumo y comercialización de los alimentos, lo que en las ciencias administrativas se denomina cadenas de suministro. Misma que se conceptualiza como la estructura de la cadena y la interacción entre cada etapa, desde la producción hasta el consumo Chopra y Meindl (2013).

Figura 1. Componentes de los sistemas alimentarios



Fuente: Dzul (2023)

Por su parte, el comportamiento de los consumidores refleja las elecciones individuales o colectivas de los consumidores sobre las elecciones en los alimentos que se adquieren, se almacenan, se preparan y se consumen, es decir sus hábitos y prácticas alimentarias (Development Initiatives, 2020). Si bien dentro del comportamiento de los consumidores influyen factores individuales, los factores externos toman mayor relevancia ya que el comportamiento depende del entorno alimentario y las cadenas de suministros existentes (López et al., 2018). En este sentido,

el comportamiento del consumidor en la elección de alimentos no solo responde a decisiones personales, sino que también está profundamente influenciado por el entorno y las dinámicas de la cadena de suministro. Este comportamiento se manifiesta en las prácticas y preferencias de compra, almacenamiento, preparación y consumo, que reflejan tanto la influencia de factores individuales como de contextos sociales y económicos. Así, el estudio del comportamiento del consumidor abarca desde las decisiones más prácticas hasta las influencias emocionales y contextuales que inciden en la forma en que las personas satisfacen sus necesidades y deseos alimentarios.

3.2. Comportamiento del Consumidor: barreras y facilitadores hacia dietas sostenibles

En los últimos años, el estudio del comportamiento del consumidor en relación con las barreras y facilitadores hacia dietas sostenibles y saludables ha crecido significativamente; sin embargo, esta perspectiva aún es insuficiente en la literatura existente (Beck et al, 2019). A pesar de los beneficios potenciales asociados con los alimentos tradicionales, se ha observado una disminución en su consumo en varias regiones del mundo (Moyo et al 2023).

Para revertir esta tendencia negativa hacia el consumo de alimentos tradicionales, es fundamental comprender los aspectos relacionados con el comportamiento del consumidor con respecto a los alimentos. Dado que los individuos son los compradores finales de estos productos, es crucial explorar los factores que influyen en su decisión de compra (Concari et al., 2020).

El comportamiento alimentario de los consumidores refiere a las elecciones y decisiones que se toman a nivel individual, familiar y colectivo con respecto a la adquisición, almacenamiento, preparación, consumo y distribución de alimentos en el hogar (WHO, 2020). Asimismo, el consumo está ligado el acceso y diversidad de alimentos que se ofrecen, lo cual depende de los sistemas de producción de alimentos.

El comportamiento alimentario de los consumidores se define por interacciones complejas que involucran factores biológicos, sociales, culturales y psicológicos, los cuales se manifiestan en preferencias y aversiones tanto individuales como colectivas (Soto-Pérez, 2022). Este comportamiento no solo refleja las decisiones sobre la adquisición y consumo de alimentos, sino que también está influenciado por motivaciones, percepciones y hábitos que pueden actuar como barreras o facilitadores del consumo de alimentos saludables.

En la revisión de la literatura sobre el comportamiento del consumidor desde la perspectiva de la mercadotecnia, se identifican diversos factores que pueden inhibir o facilitar el consumo. Estos factores se dividen en dos categorías principales: motivadores y barreras. Para este estudio, se revisaron las propuestas de Kotler y Keller (2016), Solomon (2020) y Schiffman et al. (2019), adaptándolas específicamente al consumo de alimentos locales. A continuación, se presentan los factores relevantes que influyen en las decisiones de compra, clasificándolos en motivadores y barreras del consumo y que se consideró que afectan la elección de productos alimenticios:

1. Motivadores del Consumo

- **Preferencias Personales:** Las elecciones alimentarias están a menudo guiadas por los gustos y preferencias individuales, que pueden estar influenciados por experiencias previas y la cultura personal.
- **Tradiciones Culturales:** Las prácticas culturales y las tradiciones familiares juegan un papel fundamental en la selección de alimentos, ya que los consumidores tienden a elegir productos que son parte de su herencia cultural.
- **Educación del Consumidor:** Un mayor nivel de educación sobre nutrición y salud puede motivar a los consumidores a optar por alimentos más saludables y sostenibles.
- **Disponibilidad y Asequibilidad:** La facilidad de acceso a productos frescos y locales, así como su precio, puede incentivar la compra de estos alimentos.
- **Normas Socioculturales:** Las expectativas sociales y la influencia de grupos de referencia, como amigos y familiares, pueden motivar a los consumidores a elegir ciertos productos.

2. Barreras del Consumo

- **Percepciones Negativas:** La creencia de que los alimentos saludables son más costosos o menos accesibles puede desincentivar su compra.
- **Hábitos Alimentarios Establecidos:** Los patrones de consumo aprendidos pueden dificultar la adopción de nuevas opciones alimentarias, especialmente si están profundamente arraigados en la rutina diaria.
- **Falta de Información:** La desinformación sobre los beneficios de los alimentos locales o saludables puede limitar la disposición a comprarlos.

- **Limitaciones Económicas:** Los ingresos disponibles influyen directamente en las decisiones de compra; un presupuesto ajustado puede llevar a los consumidores a optar por productos más económicos, aunque sean menos saludables.
- **Influencias Externas:** La presión social o las tendencias del mercado pueden afectar negativamente las decisiones de compra, llevando a los consumidores a elegir productos menos saludables.

Comprender los motivadores y barreras que influyen en el consumo de alimentos locales y saludables es relevante, ya que al identificar qué impulsa a los consumidores a elegir ciertos productos y qué obstáculos enfrentan, se pueden implementar iniciativas que no solo mejoren la salud pública, sino que también fortalezcan la conexión de las comunidades con su patrimonio alimentario local. Esto puede incluir campañas educativas, incentivos económicos y la creación de redes de apoyo que faciliten el acceso a alimentos frescos y nutritivos. En última instancia, al abordar estos factores, se contribuye a un sistema alimentario más saludable y resiliente, beneficiando tanto a los consumidores como al medio ambiente.

Es crucial reconocer la importancia de los factores culturales en el comportamiento de consumo de alimentos, ya que, como señalan Aguilar-Cruz y Campos-Sánchez (2024) y Vázquez-Elorza, et al (2024), los valores culturales son principios fundamentales que moldean los pensamientos, creencias y normas, los cuales se transmiten de generación en generación a través de la educación, la socialización, la religión, entre otros. En este sentido, los alimentos, al ser espacios sociales, están profundamente influenciados por la cultura, ya que no solo representan una necesidad biológica, sino también un vínculo simbólico que refuerza la identidad y las tradiciones de una comunidad.

Este estudio es innovador desde una perspectiva transdisciplinaria y de innovación sostenible, tal como lo establece el Manual de Oslo (OCDE, 2018). La innovación abordada en esta investigación se considera una innovación de proceso y organizacional, al proponer estrategias para superar barreras en el consumo de alimentos locales a través de nuevas metodologías que integran factores económicos, sociales y ambientales. La combinación de técnicas de investigación de mercados, comportamiento del consumidor y agricultura sostenible proporciona una solución

innovadora para fortalecer la seguridad alimentaria y promover la soberanía alimentaria en comunidades rurales.

Este trabajo contribuye a varios de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (**ODS**) de la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2018):

ODS 2: Hambre Cero

Meta 2.4: Garantizar sistemas de producción de alimentos sostenibles y aplicar prácticas agrícolas resilientes. El estudio propone estrategias para promover el consumo de alimentos locales, fortalecer la producción agrícola y reducir la dependencia de alimentos procesados e importados.

ODS 12: Producción y Consumo Responsables

Meta 12.2: Lograr una gestión sostenible y uso eficiente de los recursos naturales. Las recomendaciones del estudio fomentan prácticas de consumo responsable y sostenible, promoviendo la producción local y reduciendo la huella ambiental asociada al transporte de alimentos.

ODS 15: Vida de Ecosistemas Terrestres

Meta 15.1: Garantizar la conservación, restauración y uso sostenible de los ecosistemas terrestres. Al promover la producción agrícola sostenible y el consumo de alimentos locales, se contribuye a preservar la biodiversidad y las prácticas agrícolas tradicionales de la región Puuc.

3.3. Comportamiento del consumidor y la seguridad alimentaria

El comportamiento del consumidor juega un papel crucial en la seguridad y soberanía alimentaria, ya que las decisiones de compra y consumo pueden influir significativamente en la sostenibilidad de los sistemas alimentarios locales. Los consumidores, al elegir productos que priorizan la producción local y sostenible, no solo apoyan a los agricultores de su comunidad, sino que también contribuyen a la seguridad alimentaria al reducir la dependencia de alimentos ultraprocesados y de origen incierto. Factores internos, como la motivación y la percepción, así como factores externos, como el contexto socioeconómico y las políticas públicas, afectan estas decisiones. Por ejemplo, un consumidor bien informado sobre los beneficios de una dieta saludable y sostenible es más propenso a optar por alimentos frescos y locales, lo que fortalece la soberanía alimentaria al promover prácticas agrícolas responsables. Además, la participación activa en

iniciativas comunitarias y políticas alimentarias puede empoderar a los consumidores para influir en las regulaciones que afectan la producción y distribución de alimentos, asegurando así que sus necesidades nutricionales sean satisfechas de manera equitativa y sostenible.

3.4. Diseño de instrumento

El instrumento de recolección de datos utilizado en esta investigación fue una encuesta que contiene un total de 116 reactivos distribuidos en cinco secciones, diseñada con base en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (**ODS**), así como en instrumentos previos desarrollados por el Colectivo de Investigación e Incidencia (**CII**) del Proyecto 321286, en el cual participan instituciones como la **JIBIOPUUC**, la Fundación Ko'ox Taani, y la Universidad Autónoma de Yucatán (**UADY**).

La encuesta se compone de cinco secciones: (1) datos de clasificación, (2) conocimiento y consumo, (3) barreras y motivadores de consumo, (4) preferencias sobre medios de comunicación, y (5) consumo de frutas y verduras.

- 1. Datos de clasificación:** Incluye preguntas sobre características del entrevistado (nombre, edad, sexo, municipio o localidad, escolaridad, ocupación y estado civil) y dos escalas: el Índice de Pobreza y la Escala Mexicana de Seguridad Alimentaria (**EMSA**) de CONEVAL (2020). **ODS 2:** Hambre cero; Identificación de grupos vulnerables y medición de seguridad alimentaria.
- 2. Conocimiento y consumo:** Contiene un listado de 34 alimentos locales (frutas, verduras, tubérculos y plantas comestibles de Yucatán) elaborado tras la revisión de literatura, en particular de estudios como “*Los frutales abandonados y subutilizados en la Península de Yucatán*” (Ruenes et al., 2015), “*Frutales nativos de la península de Yucatán: hacia una colección más exhaustiva del Jardín Botánico Regional Roger*” (Carrillo et al., 2021), “*Contenido nutricional de cuatro especies alimenticias nativas de la Península de Yucatán*” (Sánchez et al., 2022) y “*Fichas agroecológicas de especies alimenticias de la península de Yucatán y de la cultura maya*” (Pulido et al., 2020). Las preguntas en esta sección indagan sobre el conocimiento, consumo y autoproducción de estos alimentos, con opciones de respuesta “*sí*” o “*no*”. **ODS 2:** Hambre cero, y **ODS 12:** Producción y consumo responsables; Promoción del consumo de alimentos locales y sostenibles; fomento de una dieta nutritiva.

3. **Barreras y motivadores de consumo:** Incluye dos preguntas con supuestos establecidos y una opción abierta para ordenar los factores de importancia del 1 al 3, y siete preguntas adicionales para identificar el rol de cada factor (precio, disponibilidad, vida útil, preparación, sabor, calidad y beneficios) como barrera o motivador de consumo. **ODS 12:** Producción y consumo responsables; Identificación de factores que impiden o promueven el consumo sostenible; diseño de estrategias para optimizar recursos.
4. **Preferencias sobre medios de comunicación:** Compuesta por tres preguntas para conocer las preferencias del entrevistado en cuanto a fuentes de información. **ODS 12:** Producción y consumo responsables; Difusión de información pertinente para fomentar el desarrollo sostenible y el consumo responsable.
5. **Consumo de frutas y verduras:** Consiste en 13 ítems para evaluar los factores que influyen en la compra de frutas y verduras, utilizando una escala Likert de 7 puntos. **ODS 2:** Hambre cero y, **ODS 12:** Producción y consumo responsables; Identificación de factores para mejorar la accesibilidad a frutas y verduras locales; promoción de dietas saludables y sostenibles.

A continuación, en la **Tabla 1** se presenta la matriz de consistencia del instrumento, en la que se presenta la relación de los objetivos establecidos con los ítems correspondientes en el instrumento realizado. Esta matriz se elaboró con el fin de tener una herramienta para el correcto desarrollo del cuestionario.

Tabla 1. Matriz de consistencia

Variable	Dimensión	Indicadores
<i>Frutas y verduras producidas en el estado</i>	Conocimiento de las frutas y verduras que se producen en el estado	Conocimiento o desconocimiento de frutas o verduras que se producen en el estado
		Determinación de las preferencias (3) de frutas o verduras producidas en Yucatán (<i>Top of mind</i>).
		Conocimiento de una o más frutas o verduras subutilizadas en Yucatán.
	Consumo de frutas y verduras que se producen en el estado	Consumo de una o más frutas o verduras subutilizadas de Yucatán.
		Disponibilidad o no disponibilidad de las frutas o verduras (subutilizadas en Yucatán) en casa. <i>Autoproducción</i>
		Una o más fruta o verdura subutilizada disponible en casa
		Percepción de la frecuencia en el consumo de alimentos producidos en Yucatán

Motivadores del consumo de frutas y verduras de Yucatán	Estímulos internos y externos positivos para el consumo de frutas y verduras que se producen en Yucatán	Jerarquía de motivos del entorno para consumir alimentos producidos en el estado de Yucatán.
	Percepción de la mezcla de marketing como estímulo para el consumo de frutas y verduras producidas en el estado de Yucatán.	Elección positiva o negativa de variables de la mezcla de marketing
Barreras del consumo de frutas y verduras típicas de Yucatán	Estímulos internos y externos negativos para el consumo de frutas y verduras que se producen en Yucatán.	Jerarquía de motivos del entorno para no consumir alimentos producidos en el estado de Yucatán.
	Hábitos negativos en el consumo de frutas y verduras que se producen en el estado de Yucatán	Elección de un hábito a cambiar para el consumo de frutas y verduras que se producen en el estado de Yucatán

Fuente: Elaboración propia

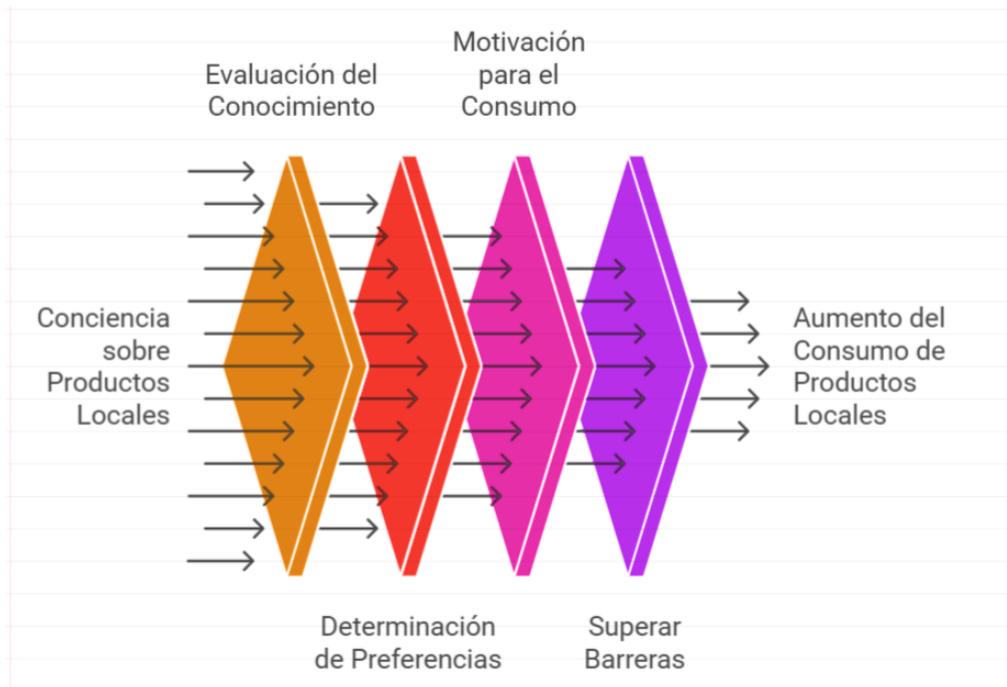
3.5. Modelo teórico

A continuación, se presenta un modelo que integra las dimensiones que influyen en el comportamiento del consumidor analizadas en el marco teórico, el cual se utilizó como base teórica para esta investigación (ver **Figura 2**). El modelo integra a manera de capas el conocimiento de productos locales como conciencia, posteriormente evaluación y conocimiento, lo que esta relacionado con sus preferencias y al final se deben superar las barreras para desarrollar hábitos de consumo de productos locales salud (ver dimensiones de matriz de consistencia, **Tabla 1**).

El modelo teórico (ver **Figura 2**) se distingue por su enfoque innovador, transdisciplinario y sostenible, al integrar técnicas de investigación de mercados, análisis del comportamiento del consumidor y principios de agricultura sostenible. Su propósito es ofrecer una solución integral que fortalezca la seguridad alimentaria y fomente la soberanía alimentaria en comunidades rurales.

En alineación con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (**ODS**) **2: Hambre Cero**, el modelo sienta las bases para el diseño de estrategias que incentiven el consumo de alimentos locales, potencien la producción agrícola y reduzcan la dependencia de productos procesados e importados.

Figura 2. Modelo Teórico



Fuente: Elaboración propia

Asimismo, contribuye al cumplimiento del **ODS 12: Producción y Consumo Responsables**, al priorizar prácticas de consumo responsable y sostenible. Este enfoque promueve la producción local y, al mismo tiempo, reduce la huella ambiental asociada al transporte de alimentos, generando un impacto positivo en el medio ambiente.

Finalmente, el modelo tiene implicaciones significativas en el **ODS 15: Vida de Ecosistemas Terrestres**, al fomentar prácticas agrícolas sostenibles y el consumo de productos locales, lo que contribuye a la conservación de los ecosistemas terrestres y a la sostenibilidad de los recursos naturales.

4. METODOLOGÍA

Este estudio adoptó un enfoque cuantitativo (Chi-cuadrado de Pearson y ANOVA), no experimental, con un diseño transversal descriptivo a través de la aplicación de encuestas. La investigación se enmarca en el proyecto 321286, "*Corredor de Comercio Agroalimentario Popular y Solidario en las Regiones Milpera y Biocultural del Puuc*," que forma parte de los Proyectos

Nacionales de Investigación e Incidencia (PRONAI) en el eje de soberanía alimentaria del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT).

El muestreo se realizó en dos etapas:

- En la primera, se segmentó la población en unidades basadas en características geográficas y disponibilidad de acceso, conformadas por los municipios de la Región Milpera del Estado de Yucatán (Muna, Oxkutzcab, Tahdziú, Tekax, Ticul, Tzucacab y Yaxcabá). Estos municipios fueron seleccionados tanto por sus particularidades, descritas en la sección de contexto, como por la accesibilidad de los habitantes durante el periodo de septiembre a octubre de 2023. La muestra inicial incluyó a residentes mayores de 18 años de estos municipios, de acuerdo con cifras del censo de población del INEGI (2020).
- En la segunda fase, se aplicó un muestreo aleatorio simple para seleccionar a los entrevistados, asegurando que todos los habitantes mayores de 18 años tuvieran la misma probabilidad de ser elegidos. El tamaño de la muestra se calculó con la fórmula de muestreo para poblaciones finitas, considerando un nivel de confianza del 90% y una probabilidad de seguridad alimentaria de 80%, obteniendo un total de 43 entrevistados. Este procedimiento garantizó una muestra representativa de la población de la región, adecuada para evaluar las condiciones de seguridad alimentaria y otros factores relevantes para el estudio.

Tabla 2. Cálculo de la muestra

Símbolo	Descripción	Valor
N	Tamaño de la población o universo	113,093
Z	Nivel de confiabilidad	1.645
e	Margen de error	10%
p	Probabilidad de que el entrevistado tenga Seguridad Alimentaria	80%
q	Probabilidad de que el entrevistado tenga Inseguridad Alimentaria	20%
n	Tamaño de la muestra	43

Fuente: Elaboración propia

Para la recolección de datos, se empleó un cuestionario estructurado diseñado específicamente para esta investigación. Antes de su aplicación, expertos validaron los reactivos para asegurar la

inclusión de alimentos considerados locales, así como los relacionados con la producción y el consumo. Además, se utilizó una bitácora de campo para documentar observaciones durante el proceso de recolección de datos. Las entrevistas se realizaron de forma personal en los hogares de los participantes, aplicando el cuestionario directamente. El análisis de los datos fue realizado mediante el software estadístico **SPSS** (Statistical Package for the Social Sciences, versión 29), que permitió llevar a cabo análisis descriptivos e inferenciales sobre los datos obtenidos; se llevó a cabo el análisis de regresión lineal para determinar las relaciones entre variables, como las barreras y motivadores del consumo y las características sociodemográficas; Pruebas de Chi-cuadrado, para evaluar asociaciones entre el nivel de conocimiento y las barreras percibidas y el análisis de varianza (ANOVA) para comparar diferencias en el consumo de alimentos locales entre distintos grupos de edad, género o nivel socioeconómico.

5. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados organizados de la siguiente forma, características de los participantes, conocimiento de frutas y verduras, consciencia en la mente del consumidor (*Top of Mind*), Barreras y motivadores para el consumo de alimentos locales.

5.1. Características sociodemográficas de los participantes

La muestra del estudio estuvo compuesta principalmente por mujeres (89%), con una predominancia de adultos jóvenes entre 25 y 44 años (58%). La distribución por grupos de edad se completó con adultos maduros (45-59 años, 26%), jóvenes (menores de 25 años) y adultos mayores (mayores de 59 años), representando el 13% restante. En cuanto a la distribución geográfica, Yaxcabá tuvo la mayor representación (44%), seguido por Muna (24%) y Tzucacab (20%). Los municipios de Ticul, Tekax y Oxkutzcab tuvieron una participación menor.

El nivel educativo más frecuente fue secundaria (33%), seguido por licenciatura (18%), preparatoria y primaria (16% cada uno). Un 9% de los participantes no tenía estudios formales, mientras que el 7% contaba con una carrera técnica y solo el 2% con estudios de posgrado.

Respecto a la ocupación, el 42% se dedicaba al cuidado del hogar, seguido por la apicultura (22%) y el comercio (13%). Otras ocupaciones incluyeron empleos fuera y dentro de la localidad, urdido de hamacas, estudiantes, docentes, optometristas y agricultores pecuarios.

La mayoría de los participantes estaban casados (69%), seguidos por solteros (22%), en unión libre (7%) y viudos (2%).

5.2. Conocimiento de frutas y verduras locales

El estudio reveló un alto nivel de conocimiento de las frutas y verduras producidas localmente. Una significativa mayoría de los encuestados (88.9%) afirmó conocer al menos una fruta o verdura de producción local. En contraste, solo el 8.9% declaró no conocerlas, mientras que un 2.2% manifestó desconocimiento sobre el tema (ver **Tabla 3**). Entre los participantes que reconocieron productos locales, se destacaron tres alimentos principales:

1. Calabaza: Mencionada por el 38% de los encuestados.
2. Pepino: Reconocido por el 36% de los participantes.
3. Sandía: Identificada por el 24% de los entrevistados.

Se aplicó la prueba Chi-cuadrado de Pearson para evaluar la relación entre el conocimiento y la identificación de alimentos, obteniéndose resultados que indican una asociación significativa entre estas variables. El valor del Chi-cuadrado de Pearson fue 90.000, con 42 grados de libertad (gl) y una significancia asintótica bilateral de 0.000. Este resultado permite rechazar la hipótesis nula de independencia entre las variables, lo que evidencia una fuerte relación estadísticamente significativa entre el conocimiento y la identificación de alimentos. Estos hallazgos destacan una alta correlación entre el nivel de conocimiento y la capacidad de identificar alimentos, reflejada en el resultado significativo del Chi-cuadrado de Pearson.

Tabla 3. Prueba Chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	90.000 ^a	42	.000
N de casos válidos	45		

Estos resultados sugieren una fuerte presencia de ciertos productos agrícolas en la conciencia colectiva de la comunidad, lo que podría tener implicaciones significativas para las estrategias de promoción de alimentos locales y para la comprensión de los patrones de consumo en la región.

El estudio muestra una gran diversidad en el conocimiento y consumo de alimentos locales entre los encuestados. Alimentos como la calabaza, la chaya, la jícama, y la yuca son ampliamente conocidos y consumidos por el 100% de los participantes. Sin embargo, algunos alimentos, como el canisté y el bonete, tienen un reconocimiento y consumo significativamente menores. Estos hallazgos indican la necesidad de estrategias para promover el conocimiento y el consumo de ciertos alimentos locales, para preservar la diversidad alimentaria y mejorar la seguridad alimentaria en la región.

5.3. Consumo y autoproducción de alimentos locales.

En cuanto al consumo y autoproducción de alimentos locales, se observaron resultados que indican una disparidad significativa entre el consumo y la producción de ciertos alimentos locales. En particular, alimentos como el ciricote, la jícama, el pepino kat, la piñuela, el saramuyo y el zapote de monte son producidos por una minoría, a pesar de ser consumidos por una parte considerable de la población. Esto sugiere la necesidad de fomentar el cultivo de estos alimentos para asegurar su disponibilidad y sostenibilidad en la región.

En el contexto de los sistemas alimentarios, la baja producción de estos alimentos locales, a pesar de su alto consumo, indica una dependencia hacia compras externas. Esto puede hacer que el sistema alimentario sea más vulnerable a interrupciones en la cadena de suministro y menos resiliente ante cambios externos. Además, la falta de producción local limita la capacidad de los sistemas alimentarios para ser sostenibles y autosuficientes.

Se realizó un análisis comparativo entre dos grupos: aquellos que producen alimentos en su traspatio y aquellos que no lo hacen, con el objetivo de determinar si existen diferencias significativas en el gasto semanal en frutas y verduras entre ambos grupos. Para evaluar esta hipótesis, se empleó una prueba de muestras independientes (ver **Tabla 4**).

Se empleó la Prueba de Levene para la igualdad de varianzas para determinar si las varianzas de los dos grupos eran homogéneas. El valor de $F = 2.44$ con una significancia (Sig.) de 0.13 indica que no hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula de igualdad de varianzas.

Esto sugiere que las varianzas entre ambos grupos son homogéneas. Bajo la suposición de varianzas iguales, se obtuvo un valor t de -0.227 con 43 grados de libertad (gl) y una significancia bilateral (Sig.) de 0.822. Esto implica que no hay diferencias significativas entre las medias de los

dos grupos en términos de gasto semanal en frutas y verduras. La diferencia de medias observada fue de -31.402, pero esta no es estadísticamente significativa, dado el amplio intervalo de confianza (95%) que va de -310.546 a 247.741, lo que incluye el valor cero.

Tabla 4. Prueba de diferencia de medias para muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Gasto semanal en frutas y verduras	Se han asumido varianzas iguales	2.44	.13	-.227	43	.822	-31.402	138.42	-310.546	247.741

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de este análisis muestran que no existen diferencias significativas en el gasto semanal en frutas y verduras entre los dos grupos (con y sin producción en traspatio). Esto sugiere que, al menos para esta muestra, la práctica de producir alimentos en el traspatio no parece influir en el nivel de gasto destinado a estos productos. Es posible que otros factores, como la accesibilidad, el tamaño de la producción, la frecuencia de compra o hábitos de consumo, estén moderando esta relación.

5.4. Barreras y motivadores para el consumo de alimentos locales.

Las barreras de consumo de los alimentos locales resultantes fueron 14 cada una de ellas en diferentes proporciones. Estas barreras fueron categorizadas por los investigadores de acuerdo con los factores que influyen en el comportamiento (ver **Tabla 5**).

En cuanto a los resultados, se identificó que las principales barreras para el consumo de alimentos locales son la limitada disponibilidad de estos productos, el desconocimiento de su existencia y el ciclo de producción.

Tabla 5. Categorización de las barreras del consumo de alimentos locales

Factores Internos		Factores externos		
<i>Psicológicos</i>	<i>Personales</i>	<i>Precio</i>	<i>Producto</i>	<i>Plaza</i>
Desconocimiento del alimento consumo, formas y puntos de venta.	Autoproducción	Alto	Ciclo de producción	Comercialización
Difícil de cultivar	Falta de costumbre		Ciclo de vida	
Desconocimiento de consumo	Preferencia por otros alimentos		Apariencia	

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los resultados, se identificó que las principales barreras para el consumo de alimentos locales son la limitada disponibilidad de estos productos, el desconocimiento de su existencia y el ciclo de producción. Estas barreras reflejan factores tanto internos como externos que dificultan el consumo de alimentos locales. No obstante, no pueden atribuirse de forma aislada a la falta de consumo, ya que el desconocimiento puede estar influido por factores del entorno que perpetúan esta situación.

Por otro lado, la escasez, catalogada como una barrera externa (plaza), se relaciona directamente con los sistemas alimentarios, ya que la disponibilidad es un objetivo fundamental de la cadena de suministros. Este aspecto también se vincula con la seguridad alimentaria y evidencia una carencia en la dimensión de “*acceso*” dentro de este concepto. Aunque la escasez no necesariamente es un impedimento absoluto para el consumo, plantea una alerta en términos de la soberanía alimentaria de la población estudiada. El ciclo de producción, también relacionado con la cadena de suministros y la soberanía alimentaria, representa no solo una barrera para el consumo, sino una advertencia sobre la capacidad del sistema alimentario actual y local para satisfacer las necesidades de alimentación de la comunidad.

Por otra parte, los motivadores resultantes del consumo de alimentos fueron **14** de los supuestos presentados. Al igual que las barreras los motivadores fueron categorizados por los investigadores en los factores que influyen en el comportamiento del consumidor (ver **Tabla 6**).

Tabla 6. Categorización de los motivadores del consumo de alimentos locales

Factores Internos		Factores Externos		
<i>Psicológicos</i>	<i>Personales</i>	<i>Precio</i>	<i>Producto</i>	<i>Plaza</i>
Percepción de cultivo	Gustos	Accesibles	Ciclo de producción	Comercialización
Percepción de beneficios	Autoproducción		Características	

	Hábito desde la infancia			
	Nivel socioeconómico			

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior, se adaptaron los supuestos obtenidos como motivadores: algunos se combinaron y otros se reescribieron, aunque los resultados se mantuvieron sin cambios. Al analizar estos resultados, se identificaron como principales motivadores para el consumo de alimentos locales los beneficios para la salud, la amplia comercialización, el ciclo de producción y el gusto por estos productos. Esto sugiere que los factores que impulsan el consumo de alimentos locales son tanto internos como externos.

El gusto por los alimentos, un factor interno, no ofrece información detallada sobre las influencias específicas en el individuo, pero sí muestra una tendencia de consumo positiva en la muestra estudiada. Otro factor interno destacado es el posicionamiento favorable de estos alimentos, ya que los participantes reconocieron los beneficios que ofrecen. Los factores externos, como el ciclo de producción y la comercialización, están directamente relacionados con los sistemas de seguridad alimentaria, lo que indica una alta accesibilidad de estos alimentos para los encuestados.

Para evaluar estadísticamente esta variable, evaluó la relación entre el gasto semanal en alimentos y la percepción de barreras al consumo de este tipo de alimentos en la comunidad, se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson. Los resultados obtenidos son se pueden observar en la **Tabla 7**. El valor obtenido fue -0.261, lo que indica una correlación negativa débil entre el gasto semanal en alimentos y la percepción de barreras al consumo. Esto sugiere que, a medida que aumenta el gasto en alimentos, la percepción de barreras al consumo tiende a disminuir ligeramente, aunque esta relación no es fuerte. El nivel de significancia es 0.083, lo que indica que, bajo un criterio estándar del 10% (0.1) para la significancia, la relación es estadísticamente significativa. Esto significa que existe suficiente evidencia estadística para considerar esta relación como relevante en esta muestra. No obstante, es importante destacar que este análisis se realizó con 45 casos, lo que proporciona una base adecuada para detectar tendencias, aunque con limitaciones en términos de generalización.

Tabla 7. Correlación entre Gasto a la semana en Frutas y verduras y percepción de barreras para el consumo de este tipo de alimentos en su comunidad

		¿Cuánto gasta a la semana en alimentos?	¿Cómo consideras el consumo de este tipo de alimentos en tu comunidad?
Gasto a la semana en alimentos	Correlación de Pearson	1	-.261
	Sig. (bilateral)		.083
	N	45	45
Percepción de barreras para el consumo de este tipo de alimentos en tu comunidad	Correlación de Pearson	-.261	1
	Sig. (bilateral)	.083	
	N	45	45

Fuente: Elaboración propia

En conclusión, el consumo de estos alimentos se ve influenciado por factores internos y externos. En cuanto a las barreras, los factores que dificultan el consumo son de tipo psicológico, producto y plaza. Por el lado de los motivadores, los factores principales son internos (psicológicos y personales) y externos (relacionados con el producto y la plaza).

6. DISCUSIÓN

La discusión del estudio se centra en cómo las barreras y motivadores del consumo de alimentos locales pueden abordarse a través de la innovación sostenible. Las estrategias propuestas no solo buscan resolver los desafíos específicos de disponibilidad y acceso a alimentos locales, sino que también integran principios de sostenibilidad que benefician a las comunidades rurales. La adopción de estas prácticas puede resultar en una mayor resiliencia comunitaria, alineada con los ODS mencionados (Hambre cero, producción y consumo responsables, producción y consumo responsables).

Los hallazgos indican que existe una alta tendencia hacia el conocimiento y consumo de alimentos locales tradicionales en estas comunidades. Sin embargo, este comportamiento contrasta con lo señalado por Vargas et al. (2023), quienes argumentan que los alimentos que forman parte de la cultura alimentaria local se consumen con poca frecuencia. Esta discrepancia puede explicarse a partir de las observaciones de Ortiz-Pech y Cruz-Loria (2021), quienes destacan que, aunque hay una preferencia por los alimentos producidos con insumos del solar maya, esta preferencia se ve

afectada por deficiencias en la cadena de suministros y la disponibilidad de alimentos industrializados. Además, la baja tendencia a la autoproducción de estos alimentos respalda lo expuesto por Coutiño et al. (2023), quienes indican que la autoproducción en la región es inferior a la mitad. En este estudio, se identificó que solo uno de los 34 alimentos analizados es autoproducido por más de la mitad de los encuestados, mientras que los demás son autoproducidos por menos del 35%.

Se identificaron múltiples barreras que afectan el consumo de alimentos locales, las cuales se pueden clasificar en factores internos y externos:

- **Factores Psicológicos:** Incluyen aspectos relacionados con la percepción y el aprendizaje. Según Kotler y Keller (2016), la percepción ayuda a dar sentido a la información recibida a partir de estímulos sensoriales. Por su parte, la falta de experiencia con ciertos alimentos limita su consumo, sugiriendo que la ausencia de información adecuada es una barrera significativa.
- **Factores Externos:** Relacionados con los estímulos del marketing (Kotler y Keller, 2016; Solomon, 2020), estos incluyen:
 - **Producto:** Limitaciones debidas al ciclo de vida del producto y su disponibilidad.
 - **Precio:** Altos costos asociados a la adquisición de alimentos locales.
 - **Plaza:** Dificultades en la comercialización.

Estas barreras externas no solo están influenciadas por el marketing, sino que también reflejan deficiencias estructurales en el sistema alimentario, particularmente en las cadenas de suministro. Como menciona Shamah et al (2022), estas deficiencias impiden lograr una alimentación adecuada para garantizar la seguridad alimentaria.

En cuanto a los motivadores para el consumo de alimentos locales son factores similares a las barreras, pero considerados desde una perspectiva positiva. Estos incluyen:

- **Factores Psicológicos:** Una percepción positiva hacia los alimentos locales puede fomentar su consumo. La experiencia previa y el aprendizaje sobre estos productos pueden aumentar su atractivo.
- **Factores Externos:**
 - **Producto:** La frescura y calidad percibida de los alimentos locales pueden incentivar su compra.

- **Precio:** Cuando los precios son competitivos o se perciben como justos en comparación con productos industrializados.
- **Plaza:** La accesibilidad y disponibilidad en puntos de venta cercanos pueden facilitar el consumo.

Los resultados obtenidos tienen importantes implicaciones en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente en los **ODS 2** (Hambre Cero), **ODS 12** (Producción y Consumo Responsables), y **ODS 15** (Vida de Ecosistemas Terrestres). La fuerte relación estadísticamente significativa entre el conocimiento y la identificación de alimentos, evidenciada por el Chi-cuadrado de Pearson (valor = 90.000, $p < 0.001$), resalta la importancia de fomentar la educación alimentaria como una estrategia para mejorar la sostenibilidad del sistema agroalimentario. Este resultado sugiere que un mayor conocimiento sobre los alimentos locales podría facilitar su identificación, incentivando el consumo responsable y reduciendo las barreras percibidas. Este vínculo directo entre conocimiento e identificación también subraya la necesidad de iniciativas educativas comunitarias para promover la soberanía alimentaria y la reducción de la dependencia de productos industrializados o importados, en línea con los objetivos de consumo y producción sostenibles del **ODS 12**.

Sin embargo, los análisis adicionales muestran desafíos en términos de accesibilidad y equidad. Por ejemplo, la ausencia de diferencias significativas en el gasto semanal en frutas y verduras entre los grupos analizados, así como la débil correlación negativa entre el gasto semanal en alimentos y la percepción de barreras al consumo (-0.261 , $p < 0.1$), reflejan que el acceso y la asequibilidad siguen siendo factores críticos para promover el consumo sostenible. Estas barreras percibidas podrían ser más pronunciadas en comunidades vulnerables con menor capacidad de gasto, destacando la necesidad de políticas públicas que mejoren la disponibilidad y accesibilidad de alimentos saludables y producidos localmente. Asimismo, estas acciones están estrechamente vinculadas al **ODS 15**, ya que un mayor consumo de alimentos locales puede contribuir a la conservación de ecosistemas terrestres mediante la reducción de prácticas agrícolas insostenibles y el fortalecimiento de sistemas alimentarios basados en la biodiversidad local. Estos hallazgos, aunque limitados por el tamaño muestral, apuntan a la necesidad de un enfoque integral que combine educación, acceso equitativo y sostenibilidad ambiental para alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible.

6.1 Implicaciones Teóricas

Desde una perspectiva teórica, este estudio contribuye al entendimiento del comportamiento del consumidor en contextos agrícolas locales. Los hallazgos resaltan cómo las barreras psicológicas y estructurales afectan las decisiones de consumo. Además, subrayan la importancia del aprendizaje y la experiencia previa como elementos clave para fomentar un mayor consumo de alimentos locales. Este enfoque puede enriquecer futuras investigaciones sobre sistemas alimentarios sostenibles y comportamiento del consumidor.

6.2 Implicaciones Prácticas

En términos prácticos, los resultados sugieren varias estrategias para promover el consumo de alimentos locales:

- 1. Educación y Sensibilización:** Implementar programas educativos que informen sobre los beneficios nutricionales y culturales de los alimentos locales.
- 2. Mejora en la Cadena de Suministro:** Abordar las deficiencias en las cadenas de suministro para garantizar una mayor disponibilidad y frescura de los productos locales.
- 3. Iniciativas Comunitarias:** Fomentar la autoproducción mediante talleres y recursos que capaciten a las comunidades sobre técnicas agrícolas sostenibles.
- 4. Políticas Públicas:** Desarrollar políticas que apoyen a los agricultores locales, incentivando así tanto su producción como su comercialización.

Estas acciones no solo podrían incrementar el consumo de alimentos locales, sino también fortalecer la seguridad alimentaria y promover una cultura alimentaria más rica y diversa en las comunidades mayas de Yucatán, México.

6.3 Contribución para la innovación para el desarrollo sostenible

Este estudio también se enmarca en la contribución a la innovación para el desarrollo sostenible, aportando evidencia para entender mejor el comportamiento de compra de consumidor de alimentos sanos en contextos rurales y destaca que la promoción del consumo de alimentos locales puede ser una herramienta para abordar retos globales asociados al desarrollo sostenible. Al

identificar y analizar barreras al consumo, este trabajo aporta información relevante para el diseño de campañas de comunicación más eficaces y del diseño de soluciones pertinentes al territorio.

Estas propuestas no solo fomentan patrones de consumo más responsables y sostenibles, sino que también promueven la resiliencia de las comunidades agrícolas locales mediante la incorporación de enfoques educativos y tecnológicos. En este sentido, el estudio aporta al campo de la sostenibilidad al vincular el comportamiento del consumidor con estrategias prácticas de cambio en el fortalecimiento de sistemas alimentarios sostenibles.

6.4 Contribución a los ODS

Los hallazgos de este trabajo contribuyen directamente a varios Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). En primer lugar, el **ODS 2** (Hambre Cero) se ve impactado positivamente mediante el impulso a la seguridad alimentaria local y la reducción de la dependencia de alimentos industrializados. Asimismo, el enfoque en el consumo responsable y la sensibilización sobre la producción local está alineado con el **ODS 12** (Producción y Consumo Responsables), promoviendo patrones de consumo que minimicen el desperdicio y respalden la sostenibilidad. Finalmente, las iniciativas propuestas para fomentar la autoproducción y la conservación de ecosistemas agrícolas están estrechamente vinculadas al **ODS 15** (Vida de Ecosistemas Terrestres), al favorecer la biodiversidad y prácticas agrícolas sostenibles que protejan los recursos naturales. En conjunto, este trabajo refuerza la importancia de estrategias integrales que combinen innovación, sostenibilidad y desarrollo comunitario para enfrentar desafíos globales.

7. CONCLUSIÓN

Los resultados del estudio muestran una notable discrepancia entre el consumo y la autoproducción de alimentos locales. A pesar de que algunos alimentos como la calabaza y la chaya son consumidos por la totalidad de la muestra, su producción para autoconsumo es mínima.

Esta brecha resalta la dependencia de las comunidades de fuentes externas para su alimentación diaria. Esta falta de producción local de alimentos clave afecta la seguridad alimentaria, aumentando la vulnerabilidad de las comunidades a fluctuaciones en la disponibilidad y asequibilidad de estos productos. Se recomienda promover la producción de traspatio de alimentos como el camote y el mamey, que tienen altos índices de consumo, pero bajas tasas de producción

para asegurar un suministro constante y accesible de alimentos nutritivos, especialmente en contextos de crisis económica o climática.

El estudio también subraya la importancia de la soberanía alimentaria, donde las comunidades tienen el derecho de definir sus propios sistemas alimentarios. Incrementar la producción local de alimentos como los chiles locales y el cayumito no solo fortalecería la economía local, sino que también preservaría prácticas agrícolas tradicionales y sostenibles. Esto empodera a las comunidades al reducir su dependencia de mercados externos y apoyar la conservación de su patrimonio cultural y agrícola.

En cuanto al análisis de las barreras y motivadores para el consumo de alimentos locales, se evidencia que tanto los factores psicológicos como los externos desempeñan un papel crucial en la adopción de estos productos. Las barreras identificadas reflejan una combinación de limitaciones personales, como la falta de familiaridad y conocimientos sobre alimentos locales, y factores externos relacionados con la estructura del mercado y el sistema alimentario. La percepción de altos precios, la limitada disponibilidad y los desafíos de comercialización demuestran que el consumo de alimentos locales no solo depende de la voluntad de los consumidores, sino también de las condiciones de acceso y la infraestructura de distribución. Esto sugiere la necesidad de intervenciones que fortalezcan las cadenas de suministro y mejoren la accesibilidad de estos productos para fomentar su consumo.

Finalmente, se destaca que la promoción de la autoproducción y el apoyo a los pequeños agricultores son estrategias claves para lograr mejorar el consumo de alimentos locales. Implementar políticas que fomenten la producción local y diversifiquen la dieta puede mejorar significativamente la seguridad alimentaria y la nutrición, alineándose con los esfuerzos globales para eliminar el hambre y promover la agricultura sostenible.

7.1. Respuesta a la Pregunta de Investigación

La pregunta de investigación plantada fue *¿Cuáles son las principales barreras y motivadores que intervienen en el comportamiento de las personas para consumir alimentos locales?* a este respecto se encontró que la percepción de los beneficios, la facilidad de cultivar en la región, los hábitos, especialmente desde la infancia, el nivel socioeconómico juega un papel relevante que

favorece el consumo de este tipo de alimentos. En cuanto a factores externos se encontró que el precio, el ciclo de vida del producto y aspectos de comercialización (como promociones, disponibilidad, etc.) tienen un peso relevante en el comportamiento de compra del consumidor. Estos factores dependiendo su ausencia o presencia funcionan como motivadores o barreras al consumo (ver **Tablas 5 y 6**).

Asimismo, se identificó que el comportamiento del consumidor en la Región Milpera de Yucatán muestra una alta tendencia hacia el conocimiento y el consumo de alimentos locales agrícolas tradicionales. Sin embargo, este consumo se ve afectado por varios factores que limitan su frecuencia, como las deficiencias en la cadena de suministro y la competencia con alimentos industrializados, lo que respalda las observaciones de Vargas et al. (2023). Además, aunque existe una preferencia por los alimentos producidos localmente, la autoproducción es aún baja, corroborando los hallazgos de Coutiño et al. (2023), quienes afirman que menos de la mitad de los alimentos consumidos en la región son autoproducidos. Estos resultados sugieren que, aunque hay un conocimiento y aprecio por los alimentos locales, existen barreras estructurales y logísticas que impiden una mayor adopción de estos productos en la dieta diaria.

A través de un enfoque multidisciplinario, se identificaron tanto factores internos, como la percepción y el aprendizaje, como externos, relacionados con el marketing y la estructura del sistema alimentario. Los hallazgos sugieren que, aunque existe un alto nivel de conocimiento y consumo de alimentos locales en la Región Milpera, este se ve limitado por deficiencias en la cadena de suministro y la disponibilidad de productos industrializados. Los resultados hacen suponer la existencia de barreras psicológicas y estructurales que afectan negativamente el consumo de alimentos locales. Sin embargo, también se identificaron motivadores que pueden potenciar dicho consumo, lo que aporta al entendimiento del comportamiento del consumidor en este contexto. Este estudio aporta un conocimiento valioso al campo al relacionar las barreras y motivadores con el consumo sostenible de alimentos locales, alineándose con los temas centrales de la revista sobre multidisciplinariedad e innovación para el desarrollo sostenible. La originalidad del enfoque radica en su capacidad para integrar diversas disciplinas y ofrecer soluciones prácticas para mejorar la seguridad alimentaria en comunidades mayas.

7.2. Hallazgos de la investigación.

Los hallazgos principales se resumen a continuación:

- **Conocimiento y Consumo:** Se observó una alta tendencia al conocimiento y consumo de alimentos locales, aunque este se ve obstaculizado por factores externos como precios elevados y problemas en la cadena de suministro.
- **Barreras Identificadas:** Las barreras psicológicas, como la falta de experiencia y aprendizaje sobre los alimentos locales, junto con factores externos relacionados con el marketing (producto, precio y plaza), fueron determinantes en el comportamiento del consumidor.
- **Motivadores para el Consumo:** Los mismos factores que actúan como barreras pueden convertirse en motivadores si se presentan adecuadamente, resaltando la importancia de estrategias educativas y mejoras en la disponibilidad de productos locales.

Desde una perspectiva teórica (*Scientia*), este estudio contribuye al estado del arte al proporcionar un análisis detallado de los factores que influyen en el consumo de alimentos locales, enriqueciendo así el marco conceptual existente. Desde una perspectiva práctica (*Praxis*), los resultados ofrecen implicaciones significativas para el diseño de intervenciones locales y estrategias comunitarias destinadas a fomentar la producción y consumo sostenible de alimentos locales.

7.3 Aportación a la Innovación para el Desarrollo Sostenible y los ODS

Este trabajo aporta a la innovación para el desarrollo sostenible al identificar y analizar las barreras y motivadores que afectan el consumo de alimentos locales en comunidades mayas de la Región Milpera en Yucatán, con el fin de proponer estrategias que fomenten una mayor integración de estos productos en la dieta local. A través del estudio de factores internos como la percepción y el aprendizaje, así como factores externos relacionados con la cadena de suministro y la comercialización, se plantean soluciones innovadoras para mejorar la disponibilidad y accesibilidad de los alimentos locales, promoviendo tanto la seguridad alimentaria como la autosuficiencia. Este enfoque no solo apoya la preservación de prácticas agrícolas tradicionales y la sostenibilidad del sistema alimentario local, sino que también contribuye directamente a los

Objetivos de Desarrollo Sostenible: **ODS 2** (Hambre cero), **ODS 12** (Producción y consumo responsables) y **ODS 15** (Vida de ecosistemas terrestres), al promover un consumo más consciente, la protección de los recursos naturales y el fortalecimiento de las comunidades rurales.

7.4 Alcances finales de la investigación.

En conclusión, esta investigación presenta un panorama claro sobre las barreras y motivadores que afectan el consumo de alimentos locales en la Región Milpera. Sin embargo, también enfrenta limitaciones significativas. Por ejemplo:

- **Variabilidad Limitada:** La muestra podría no reflejar completamente la diversidad dentro de las comunidades mayas.
- **Recursos Limitados:** La falta de recursos humanos y financieros restringió el alcance del estudio.
- **Condiciones Externas:** Cambios recientes en condiciones ambientales, políticas o económicas podrían influir en los patrones de consumo no contemplados durante esta investigación.

Estas limitaciones sugieren que futuras investigaciones deberían considerar una mayor variabilidad en los sujetos estudiados y explorar diferentes contextos para validar y expandir los hallazgos actuales. Además, sería beneficioso investigar cómo las nuevas condiciones socioeconómicas impactan en el comportamiento del consumidor respecto a los alimentos locales. Esto permitirá establecer un marco más robusto para el desarrollo sostenible en estas comunidades.

En conclusión, este estudio es un ejemplo de cómo la innovación y las estrategias de mercadotecnia pueden aplicarse en contextos rurales para fomentar sistemas alimentarios más sostenibles, resilientes e inclusivos.

8. REFERENCIAS xxx

- Aguilar-Cruz, P. D., & Campos-Sánchez, A. (2024). Fostering Sustainable Development Through Social Innovation: The Role of Cultural Values in Entrepreneurial Intentions. *Scientia Et PRAXIS*, 4(08), 96–126.
<https://doi.org/10.55965/setp.4.08.a>
- Barahona-Varón, M., Tellez-Bedoya, C., & Tellez-Bedoya, C. A. (2023). Consumo responsable: Un análisis bibliométrico de redes. *Panorama Económico*, 31(2), 116–138.
<https://doi.org/https://doi.org/10.32997/pe-2023-4573>
- Beck AL, Iturralde E, Haya-Fisher J, Kim S, Keeton V, y Fernandez A. (2019) Barriers and facilitators to healthy eating among low-income Latino adolescents. *Appetite*. Jul 1;138:215

222.
doi: 10.1016/j.appet.2019.04.004.
- CIMMYT. (2019). Cómo las comunidades de la Península de Yucatán están decidiendo el futuro de sus milpas. Consultado el 12 julio de 2024 de:
<https://idp.cimmyt.org/como-las-comunidades-de-la-peninsula-de-yucatan-estan-decidiendo-el-futuro-de-sus-milpas/>
- Chopra, S., y Meindl, P. (2013). Administración de la Cadena de Suministros: Estrategia, Planeación y Operación (5th.). Pearson.
https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w24567w/Sunil_Chopral.pdf
- Concari, A., Kok, G., y Martens, P. (2020). A systematic literature review of concepts and factors related to pro-environmental consumer behaviour in relation to waste management through an interdisciplinary approach. *Sustainability* 2020, 12(11), 4452
<https://doi.org/10.3390/su12114452>
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2023). *Medición de la pobreza 2022: Resultados de pobreza en México a nivel nacional y por entidades federativas*. Consultado el 12 julio de 2024 de:
<https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/Pobreza-2022.aspx>
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2020). Medición de la pobreza: Documento informativo sobre los indicadores de pobreza. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. Consultado el 12 julio de 2024 de:
www.coneval.org.mx
- Coutiño, E., Bojórquez, A., Yerves, M., y Mata, M. (2023). Hábitos de consumo y fuentes de aprovisionamiento en hogares rurales. En *Mercado agroalimentarios en Yucatán* (1st ed., pp. 37–53).
- Development Initiatives. (2020). Sistemas alimentarios y equidad nutricional. In N. Berhman (Ed.), *Informe de la Nutrición Mundial 2020* (pp. 79–95). Development Initiatives Poverty Research Ltd.
https://media.globalnutritionreport.org/documents/Chapter_4_2020_Global_Nutrition_Report_Spanish.pdf
- Dzul, M. F. (2023). *Barreras y Motivadores del Consumo de Alimentos Locales en la Región Milpera en Yucatán*. Universidad Autónoma de Yucatán.
- Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2020-2023 (ENSANUT, 2023). *Portal ENSANUT*. Consultado el 5-May-2024, de:
<https://www.insp.mx/avisos/presentan-resultados-de-la-ensanut-2020-2023>
- Ericksen, P. J. (2008). Conceptualizing food systems for global environmental change research. *Global Environmental Change*, 18(1), 234–245.
<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2007.09.002>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2020). Censo de Población y Vivienda. Consultado el 28 de abril de 2024, de:
<https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825198046>
- Kotler, P., y Keller, K. (2016). *Dirección de marketing*. Pearson Educación
https://www.academia.edu/37145555/Direcci%C3%B3n_en_Marketing_Kotler_y_Keller_15_va_edici%C3%B3n

- López, D., Pontijas, B., González, M., Delgado, M., Guzmán, G. I., e Infante-Amate, J. (2018). Saltando de escala... ¿hacia dónde? El papel de los actores convencionales en los sistemas alimentarios alternativos. *Revista de Estudios Sobre Despoblación y Desarrollo Rural*, 2018(25), 99–127.
<https://doi.org/10.4422/ager.2018.14>
- Moyo, A., Amoah, F., y van Eyk, M. (2023). Consumer behavior research on traditional foods in Africa: A scoping review. *Cogent Business & Management*, 10(2).
<https://doi.org/10.1080/23311975.2023.2213532>
- Nguyen, H. (2018). Sustainable food systems - Concept and framework. In *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, 1–8.
<http://www.fao.org/3/ca2079en/CA2079EN.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2018). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible Una oportunidad para América Latina y el Caribe Publicación de las Naciones Unidas.
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (FAO, 2022). Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional en México 2022. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
<https://www.fao.org/3/cb9914es/cb9914es.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (FAO, 2023). El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2023: Hacia una transformación de los sistemas alimentarios para abordar la crisis de la inseguridad alimentaria. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
<https://www.fao.org/3/cc3017es/cc3017es.pdf>
- Ortiz-Pech, R., y Cruz-Loria, B. (2021). Preferencias alimentarias de habitantes en una localidad maya: alimentos procesados industrialmente y alimentos preparados que usan insumos del solar. *Estudios Sociales. Revista De Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 31(57).
<https://doi.org/10.24836/es.v31i57.1063>
- Pulido, M., Maas, C., y Chontal, Y. (2020). Fichas agroecológicas de especies alimenticias de la península de Yucatán y de la cultura maya. Consultado el 15 de octubre de 2024, de:
https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Ligas_Interes/2023/Fichas_agroecologicas_de_especies_alimenticias.pdf
- Ramírez, I., Romero-Martínez, M., y Shamah-Levy, T. (2020). Inseguridad alimentaria en México: análisis de dos escalas en 2020. *Salud Pública de México*, 62(6), 693-703.
<https://doi.org/10.21149/11529>
- Ruenes, M., Montañez, P., Ancona, J., y Ek, I. (2015). Los frutales abandonados y subutilizados en la Península de Yucatán. Consultado el 29 de septiembre de 2024, de:
<https://patrimoniobiocultural.com/producto/los-frutales-abandonados-y-subutilizados-en-la-peninsula-de-yucatan/>
- Sánchez, A., Jiménez, A., Juárez, E., González, T., y Flores, A. (2022). Contenido nutricional de Cuatro especies alimenticias nativas de la península de yucatán. *Revista Mexicana de Agroecosistemas*, 9(1), 79–90.
<https://revistaremaeitvo.mx/index.php/remae/article/download/33/27>
- Saxena, R., Pant, D. K., Pant, S. C., y Singh, R. (2023). Mapping the Global Research Landscape:

- Bibliometric Analysis of Agri-food Systems and Nutritional Security. *Indian Journal of Agricultural Economics*, 78(3), 328–342.
<https://doi.org/10.63040/25827510.2023.03.003>
- Shamah-Levy T, Romero-Martínez M, Barrientos-Gutiérrez T, Cuevas-Nasu L, Bautista-Arredondo S, Colchero MA, Gaona-Pineda EB, Lazcano-Ponce E, Martínez-Barnetche J, Alpuche-Arana C, Rivera-Dommarco J.(2022) *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2021 sobre Covid-19. Resultados nacionales*. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública. Consultado el 30 de octubre de 2024, de:
https://www.insp.mx/resources/images/stories/2022/docs/220801_Ensa21_digital_29julio.pdf
- Solomon, M. R. (2020). *Consumer Behavior: Buying, Having and Being*. Pearson Education.
<https://www.pearson.com/se/Nordics-Higher-Education/subject-catalogue/marketing/Consumer-behaviour-buying-having-being-13e-Solomon.html>
- Soto-Pérez, M. A. (2022). Caracterización del entorno alimentario y el comportamiento de los consumidores, como elementos constitutivos de los sistemas alimentarios en la Comunidad Noble y de Paz Marco Aurelio Buendía, Charras - Guaviare. Tesis para optar al título de Nutricionista Dietista. Pontificia Universidad Javeriana. Consultado el 30 de octubre de 2024, de: <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/62686>
- Spalding, R. J. (2020). El Sistema Alimentario Mexicano (SAM): ascenso y decadencia. *Estudios Sociológicos*, 38(3), 317-340.
<https://estudiossociologicos.colmex.mx/index.php/es/article/download/1204/1204>
- Tena, L., Erandi G.; Ramírez-Hernández, J.J., y Sánchez Barreto, Rafael Fernando (2021). Panorama de la industria alimentaria, el consumo de alimentos y sus efectos en la salud en México. In: Wong González, P., Isaac Egurrola, J. E., Morales García de Alba, E. R. y Treviño Aldape, A. [Coords.] (2021). *La dimensión global de las regiones y sus reconfiguraciones económicas y urbanas*. (Vol. II). Edit. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Económicas y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional, Ciudad de México: ru.iiec.unam.mx/5475/.
- Toledo, V. M., Barrera-Bassols, N., García-Frapolli, E., y Alarcón-Chaires, P. (2008). Uso múltiple y biodiversidad entre los mayas yucatecos (México). *Interciencia*, 33(5), 345-352.
<https://www.redalyc.org/pdf/339/33933505.pdf>
- Vargas, M., Domínguez, J., Flores, A., y Hernández, M. (2023). Estrategias digitales aplicadas a la mercadotecnia social para fomentar la cultura alimentaria local de la región biocultural del Puuc en Yucatán. *Mercados agroalimentarios en Yucatán*, 29 (83), 54–76.
<https://revistahitos.ujat.mx/index.php/hitos/article/view/5602>
- Vázquez-Elorza, A., Pacheco-López, N. A., Moreno-Ortiz, A. L., Villatoro-Hernández, J. G. (2024). Prospective of the socioeconomic sector of beekeeping production in the Yucatán Peninsula, Mexico. *Scientia Et PRAXIS*, 4(07), 1–30.
<https://doi.org/10.55965/setp.4.07.a1>
- Von Braun, J., Afsana, K., O. Fresco, L., y Hassan, M. (2021). *Science and Innovations for Food Systems Transformation and Summit Actions, Papers by the Scientific Group and its partners in support of the UN Food Systems Summit*. United Nations Food Systems Summit, 1–25.
https://sc-fss2021.org/wp-content/uploads/2021/09/ScGroup_Reader_UNFSS2021.pdf
- The World Health Organization (WHO, 2020). Informe de la Nutrición Mundial 2020. Medidas

en materia de equidad para poner fin a la malnutrición. En *Global Nutrition Report*. Consultado el 30 de junio de 2024, de:

https://media.globalnutritionreport.org/documents/2020_Global_Nutrition_Report_Spanish.pdf



This is an open access article distributed under the terms of the CC BY-NC license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)