

Revista

Yolixtli

Volumen 3, Número 5, Julio - Diciembre 2024



ISSN:2954-405X

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE ACAPULCO

DIRECTORIO

Gobierno del Estado de Guerrero

Mtra. Evelyn Cecia Salgado Pineda

Gobernadora Constitucional

Mtro. Ricardo Castillo Peña

Secretario de Educación

Universidad Tecnológica de Acapulco

M.C. Teófilo Sánchez Carbajal

Rector

Lic. Roxana Yadani Saldaña Pérez

Directora Académica

Consejo Editorial

Dr. José Andrés Alanís Navarro

Universidad Politécnica de Guerrero

Dr. Francisco Javier Moyado Bahena

M.E. Alicia Salgado Cruz

M.C. Jesús Jonathan Mariche Bernal

Universidad Tecnológica de Acapulco

Consejo Arbitral

Universidades Tecnológicas

Acapulco

Ing. Raúl Arturo Coria López

M.A. Natalia Vega Almazán

L.G. Kenia Yamel Bureos Avila

Costa Grande de Guerrero

M.C.I. José Luis Tapia Falcón

Dr. José Luis Espinosa Enríquez

Región Norte de Guerrero

M.I. Pedro Enrique González

Universidad Autónoma de Guerrero

Dr. Remigio Marín Ibarra

Universidad Politécnica del Estado de Guerrero

Dra. María Adriana García López

Dra. Mayo Urióstegui Flores

M.E. Ana Regina Arteaga Sarabia

M.C. Rita Nicanor Nicolas

Mar

Ing. Omar Martínez Bautista

Tijuana

Dra. Francina Brizeyda López Tarín

Universidad Estatal de Sonora

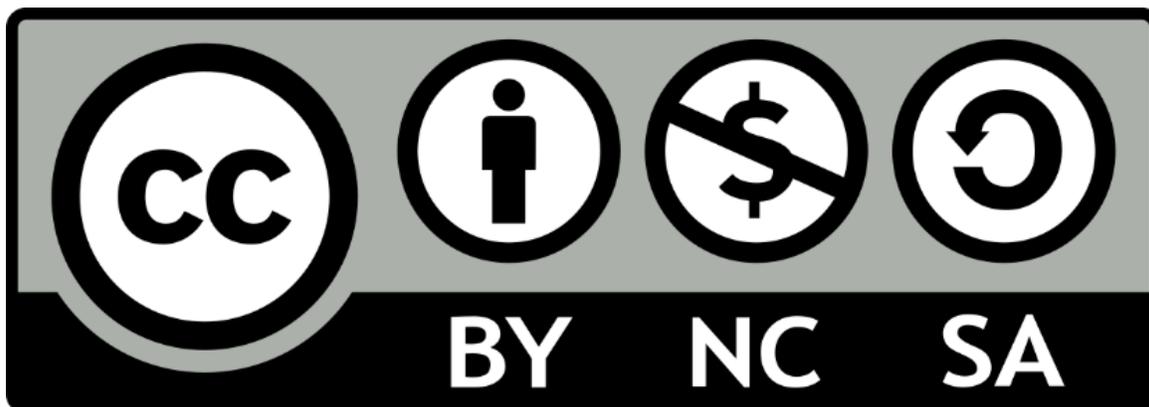
MAC. Gabriel Rendón Hoyos

Dra. Cristina Lizama Bahena

CINTILLO LEGAL

Revista Yolixtli, Año 2, No. 4, julio - diciembre 2024, es una Publicación semestral, editada por la Universidad Tecnológica de Acapulco, Avenida Comandante Bouganville Lote 5 Fraccionamiento Costa Azul Código Postal 39830, Acapulco de Juárez, Guerrero. Tel. 7446886416, <https://utacapulco.edu.mx/yolixtli/>, yolixtli@utacapulco.edu.mx Editor responsable: M.C. Jesús Jonathan Mariche Bernal. Reserva de Derechos a Uso Exclusivo No. 04-2022-080218204900-102 ISSN 2954-405X, otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número, M.C. Jesús Jonathan Mariche Bernal Avenida Comandante Bouganville Lote 5 Fraccionamiento Costa Azul Código Postal 39830, fecha de última modificación: febrero de 2024. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Se autoriza la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación para fines didácticos no lucrativos, siempre y cuando se cite la fuente completa; su uso para otros fines requiere previa autorización de la Universidad Tecnológica de Acapulco.

La revista Yolixtli está bajo licencia:



Editorial

Es un privilegio presentar esta edición compuesta por investigaciones y estudios que abordan desafíos y estrategias clave en diversas áreas del desarrollo económico, social, tecnológico y ambiental de México. Cada contribución refleja el compromiso de académicos, profesionales y comunidades con la búsqueda de soluciones innovadoras y sostenibles en distintos sectores. El tema del comercio internacional y la logística se pone de manifiesto en los estudios sobre las empresas de la Zona Libre de la Frontera Norte y el impacto económico del Corredor Interoceánico del Istmo de Tehuantepec, destacando el papel fundamental que tiene México como enlace estratégico en el mercado global. El sector agroindustrial también ocupa un lugar destacado, con investigaciones sobre el cultivo de trigo en el Valle del Yaqui y la implementación de huertos agroecológicos como práctica sustentable. Estos esfuerzos subrayan la importancia de fomentar la innovación y la competitividad en el ámbito agrícola para garantizar la seguridad alimentaria. El análisis sobre la resiliencia comunitaria y las estrategias para enfrentar la crisis hídrica y los desastres naturales en San Mateo del Mar ofrece una perspectiva valiosa sobre la capacidad de las comunidades para superar adversidades mediante la planificación estratégica. En el ámbito educativo, la inserción laboral de egresados de la Universidad Politécnica de Tecámac y el análisis comparativo sobre la violencia en la educación superior nos invitan a reflexionar sobre el rol de las universidades en la formación integral de profesionales y ciudadanos. La innovación tecnológica y la sostenibilidad son aspectos cruciales tratados en investigaciones sobre la industria 4.0, dispositivos didácticos de fotolorimetría y tecnologías emergentes para la inocuidad alimentaria, demostrando el avance de la ciencia y la tecnología al servicio de la sociedad. No podemos ignorar los retos socioeconómicos y sanitarios derivados de la pandemia de COVID-19. Los estudios sobre el turismo, el transporte de carga y la resiliencia empresarial subrayan la necesidad de replantear estrategias para fomentar la recuperación y el desarrollo sostenible. Finalmente, los trabajos sobre violencia de pareja, redes de cooperación empresarial y participación femenina en programas sociales enfatizan la importancia de construir sociedades más equitativas, solidarias y libres de violencia. Esperamos que cada artículo inspire nuevas ideas, propuestas y acciones en beneficio de México y del mundo. Agradecemos a los autores por sus valiosas contribuciones y al equipo editorial por hacer posible esta publicación.

Contenido

01.- Empresas de la Zona Libre de la Frontera Norte que implementan offshoring como estrategia logística de comercio internacional	7
02.- Plan Estratégico en innovación y competitividad para el Valle del Yaqui en cultivo de trigo	18
03.- Impacto económico del corredor interoceánico del Istmo de Tehuantepec México en el comercio internacional 2024	34
04.- Inserción al campo laboral de los egresados de la Universidad Politécnica de Tecámac (2019-2022)	44
05.- Superando la Crisis Hídrica: Planeación Estratégica en la Industria del Agua Embotellada	50
06.- Redes de Cooperación Empresarial en la producción de mezcal de San Dionisio Ocotepc, Oaxaca, México	61
07.- Efectos económicos del covid-19 en el autotransporte de carga en el puerto de Manzanillo, México	71
08.- Fortalecimiento de la resiliencia comunitaria en San Mateo del Mar: un enfoque estratégico ante desastres naturales	81
09.- Cultivando Conciencia Fiscal.....	90
10.- Cambios en la calidad y clasificación de huevo durante el almacenamiento a distintas temperaturas.....	103
11.- Análisis de los resultados International Test of English Proficiency: Habilidades lingüísticas de Técnico Superior Universitario en Mecatrónica	114
12.- Participación y economía social y solidaria en mujeres del Programa Sembrando Vida, Tehuantepec, Oaxaca	126
13.- Dispositivo fotocolorímetro didáctico con barrido espectral para la cuantificación de sustancias químicas.....	137
14.- Sistema de adquisición de datos en inyectoras de polímeros para aplicaciones en la industria 4.0.....	147
15.- Violencia en la educación superior un análisis comparativo Universidad Pedagógica Nacional y Unidad Académica de la Región de la Montaña.....	157
16.- Evaluación de riesgos de compuestos tóxicos en alimentos en procesos convencionales. Tecnologías emergentes una alternativa de inocuidad alimentaria	167
17.- Construcción de un huerto agroecológico como practica sustentable para el programa de Licenciatura en Gastronomía	178
18.- Resiliencia turística post COVID-19 en México: Análisis de factores socioeconómicos y sanitarios en centros de playa.....	193
19.- Violencia de pareja en universitarios caso de estudio: Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital	204
20.- Percepción de los Estudiantes de la FCA-UAGro. sobre el uso de la inteligencia artificial	215

21.- Propuesta: Sistema de Control de Acceso Peatonal con Arduino y Plataforma Web para la Universidad Tecnológica de Manzanillo..... 221

01.- Empresas de la Zona Libre de la Frontera Norte que implementan offshoring como estrategia logística de comercio internacional

Ariadna Martínez Caballero

<https://orcid.org/0009-0000-6054-3216>

Roberto Ángel Bautista Vital

<https://orcid.org/0009-0008-4869-2823>

Recibido: Octubre, 14, 2024; Aceptado: Enero, 24, 2025

Resumen

El propósito es estudiar las empresas de la Zona Libre de la Frontera Norte de México (ZLFNM) que han implementado el *offshoring* en sus estrategias de comercio internacional identificando ventajas, desventajas y eficiencia logística. Es un estudio de tipo descriptivo, a partir del paradigma interpretativo bajo un método etnográfico con enfoque cualitativo. Se sustenta en teorías del *offshoring* y cadena de suministros de Crino, Zamora, Ferrel, López y García. De acuerdo con el informe de la Secretaría de Economía que explica el programa ZLFNM, al igual que datos obtenidos del periódico en línea El Economista, se generaron bases de investigación y resultados concluyentes. Como resultado, el *offshoring* implica la reubicación de operaciones en el extranjero, favoreciendo la reducción de costos logísticos, optimización de la cadena de suministro, mayor capacidad de respuesta a la demanda del mercado y acceso a nuevos mercados internacionales, siendo esto importante en el proceso de comercio internacional para enfrentar desafíos de gestión logística, riesgos geopolíticos y regulatorios que deben abordarse con precaución; estas herramientas generan ganancias a empresas e industria manufacturera, los cuales, al implementar estrategias de *offshoring* enfocadas a logística y comercio internacional, encaminan a disminuir sus rentas en porcentaje de 10% en 2024.

Palabras Clave: logística, *offshoring* estrategias, comercio, internacionalización cadena de suministro costes.

Abstract

The purpose is to study the companies of the Northern Border Free Zone of Mexico (ZLFNM) that have implemented *offshoring* in their international trade strategies, identifying advantages, disadvantages and logistics efficiency. This is a descriptive study, based on the interpretative paradigm under an ethnographic method with a qualitative approach. It is based on *offshoring* and supply chain theories of Crino, Zamora, Ferrel, López and García. According to the report of the Ministry of Economy that explains the ZLFNM program, as well as data obtained from the online newspaper El Economista, research bases and conclusive results were generated. As a result, *offshoring* involves the relocation of operations abroad, favoring the reduction of logistics costs, supply chain optimization, greater responsiveness to market demand and access to new international markets, which is important in the process of international trade to meet logistics management challenges, geopolitical and regulatory risks that must be approached with caution, these tools generate profits for companies and the manufacturing

industry, which, by implementing *offshoring* strategies focused on logistics and international trade, are on track to reduce their revenues by 10% by 2024.

Keywords: logistics, *offshoring*, strategies, trade, internationalization, supply chain, costs.

Introducción

La dinámica del crecimiento de los tratados de libre comercio y la existencia de nuevas políticas de comercio exterior crean cada día mayores exigencias en el sector de las micro, pequeñas y medianas empresas en todo lo relacionado con la gestión de la cadena de suministro, la logística internacional, la gestión de almacenes y embalaje, en un contexto global y debido al aumento de la competencia y la alta demanda de internacionalización de productos y servicios. Para el correcto desarrollo de la organización, toda empresa que trate con mercancías está obligada a adoptar un sistema logístico eficaz en sus almacenes, que incluya tanto un sistema de planificación logística de los transportistas necesarios para su utilización, como un adecuado almacenamiento e instalaciones que gestionen la mercancía en el área de almacén y finalmente la inspección de la mercancía, la cual es tratada con estricto sentido de responsabilidad y seguridad en los almacenes.

Con referencia a la optimización de las operaciones logísticas, es importante considerar el término de *offshoring*, que, si bien es cierto, permite minimizar costos y tiempos de producción, siempre y cuando exista mano de obra disponible, capaz y que permita optimizar costos en la región. En México, los municipios más beneficiados por el *offshoring* son los pertenecientes a la ZLFN, de acuerdo con los Criterios Generales de Política Económica 2024 de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), sin embargo, la agencia federal, menciona que esta reestructuración de la oferta fortalecerá a la región de tres maneras: aumentando la creación de empleos, construyendo instalaciones industriales y aumentando el dinamismo de la industria manufacturera. Por ejemplo, en ciudades como Tijuana o Ciudad Juárez, el porcentaje de espacio vacante en naves industriales llegó a menos del 1.0 por ciento; la escasez de estos inmuebles ha provocado un aumento en sus rentas, que en el segundo trimestre de 2023 mostraron un incremento anual de 16.4 por ciento en Ciudad Juárez (Ayala, 2023).

Conforme al planteamiento anterior, puede formularse la siguiente interrogante: ¿De qué manera la logística y el comercio internacional se constituyen como factor determinante de la implementación de *offshoring* en el aumento de las rentas de la ZLFN? y, planteando como objetivo analizar las empresas de la ZLFNM que implementan o han implementado el *offshoring* en sus estrategias de comercio internacional.

Fundamentación Teórica

La dinámica del crecimiento de los tratados de libre comercio y la existencia de nuevas políticas de comercio exterior, crean cada día mayores exigencias en el sector de las micro, pequeñas y medianas empresas en todo lo relacionado con la gestión de la cadena de suministro, la logística internacional, la gestión de almacenes y embalaje, en un contexto global y debido al aumento de la competencia y la

alta demanda de internacionalización de productos y servicios. Para el desarrollo de la organización, toda empresa que trate con mercancías está obligada a adoptar un sistema logístico eficaz en sus almacenes, que incluya tanto un sistema de planificación logística de los transportistas necesarios para su utilización, como un adecuado almacenamiento e instalaciones que gestionen la mercancía en el área de almacén y finalmente la inspección de la mercancía, tratada con estricto sentido de responsabilidad y seguridad en los almacenes.

Con referencia a la optimización de las operaciones logísticas, es importante considerar el término de *offshoring*, que, si bien es cierto, permite minimizar costos y tiempos de producción, siempre y cuando exista mano de obra disponible y capaz en la región. En México, los municipios más beneficiados por el *offshoring* son los pertenecientes a la ZLFN, de acuerdo con los Criterios Generales de Política Económica 2024 de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), sin embargo, la agencia federal, menciona que esta reestructuración de la oferta fortalecerá a la región de tres maneras: aumentando la creación de empleos, construyendo instalaciones industriales y aumentando el dinamismo de la industria manufacturera. Por ejemplo, en ciudades como Tijuana o Ciudad Juárez, el porcentaje de espacio vacante en naves industriales llegó a menos del 1.0 por ciento; la escasez de estos inmuebles ha provocado un aumento en sus rentas, que en el segundo trimestre de 2023 mostraron un incremento anual de 16.4 por ciento en Ciudad Juárez (Ayala, 2023).

Offshoring como estrategia

Como enfoque inicial al concepto, menciona Ricart y Agnese (2007), que el término *offshoring* deriva de off (alejado) y shore (costa), refiriéndose a las diversas actividades que realizan lejos del país de origen. A semejando este concepto, es importante que definir los siguientes términos: fragmentación de la producción, globalización, la localización industrial y el *offshoring*, cabe señalar que se ocupan los términos *offshoring* y deslocalización como sinónimos, debido a que múltiples autores hacen una distinción al mismo fenómeno derivado de los procesos productivos fuera del país nativo para su traslado.

Función de las operaciones de producción en la cadena de suministros

Coyle (2018) menciona que muchas de las actividades de la cadena de suministro y logística se centran en: operaciones de abastecimiento que proporcionan acceso a los materiales, operaciones de transportación que apoyan el flujo de bienes, operaciones de distribución que racionalizan el cumplimiento de pedidos, etc. En forma colectiva, se crean utilidades de tiempo y lugar, y las contribuciones potenciales de la manufactura de bienes y producción de servicios a la efectividad de la cadena de suministro a menudo la pasan por alto centrándose en una dimensión diferente, por ello todas las actividades y los procesos que implica el cambio de apariencia o composición de un bien o servicio se enfocan en crear utilidad de forma, haciendo más atractivo el producto o servicio.

La expectativa de productos personalizados que cumplen con las especificaciones de los compradores individuales les requiere procesos de producción diferentes a los métodos de ensamblado necesarios para los bienes estandarizados. La reducción del ciclo de vida de los productos en la actualidad también ha dejado absolutas las corridas largas de producción de estos bienes comunes.

Ventajas y desventajas del *offshoring*

Cuando una empresa toma la decisión de implementar el *offshoring*, debe estar consciente de que esta estrategia conlleva tanto ventajas como desventajas. Si bien el ahorro de costes es una de las principales ventajas y un objetivo atractivo para muchas organizaciones, existen otros factores de riesgo significativos que pueden tener un impacto importante en la empresa. Uno de los riesgos más destacados es la posibilidad de perder propiedad intelectual, un problema que ha afectado a numerosas compañías en el pasado (López, 2020).

Es esencial que las empresas que consideran el *offshoring* como estrategia empresarial estén bien informadas sobre las ventajas y desventajas antes de tomar una decisión. Entre las ventajas del *offshoring*, podemos observar algunas como el ahorro de costes, incremento en la productividad, apertura de nuevos mercados, contratación de mano de obra barata, diversificación del riesgo. Y entre las desventajas, la pérdida de la propiedad intelectual, conflicto cultural y lingüístico, disminución de calidad en el producto, trabajadores precarios y la pérdida de control en la compañía.

Entre las empresas que han implementado *offshoring* a nivel internacional, se puede ver que en un mundo cada vez más globalizado, la fabricación de productos se ha convertido en un proceso que involucra a múltiples países y regiones. Ejemplos de esta compleja red de interconexiones se pueden encontrar en diversos sectores, desde la industria del juguete hasta la atención médica y la fabricación de automóviles, así como en la industria de la moda.

Los estados y municipios de la ZLFN que han implementado el *offshoring* como estrategia de sus actividades comerciales en el contexto internacional, son los que se observan en la figura 2.

Figura 1

Estados y Municipios de la ZLFN.

Municipio	Estado
Baja California	Ensenada, Mexicali, Playas de Rosarito, Tecate y Tijuana.
Sonora	San Luis Río Colorado, Puerto Peñasco, General Plutarco Elías Calles, Caborca, Altar, Sáric, Nogales, Santa Cruz, Cananea, Naco y Agua Prieta.
Chihuahua	Janos, Ascensión, Juárez, Guadalupe, Praxedis G. Guerrero, Coyame del Sotol, Ojinaga y Manuel Benavides.
Coahuila de Zaragoza	Ocampo, Jiménez, Acuña, Zaragoza, Piedras Negras, Nava, Guerrero e Hidalgo.
Nuevo León	Anáhuac.
Tamaulipas	Guerrero, Nuevo Laredo, Mier, Miguel Alemán, Camargo, Gustavo Díaz Ordaz, Reynosa, Río Bravo, Valle Hermoso y Matamoros.

Fuente: Secretaría de Economía (2023).

Este proyecto ZLFN es creado por el gobierno, el cual integra la reducción del pago del IVA a 8% y del ISR a 20%, con el fin de incrementar el salario mínimo regional al doble y la homologación del precio de combustible con los de la Unión Americana.

Figura 2

Resultado del Programa de ZLFN.



Fuente Secretaría de Economía (2023).

Por otra parte, en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 se menciona que “El programa Zona Libre de la Frontera Norte empezó su aplicación desde el pasado 1° de enero en los 43 municipios fronterizos con Estados Unidos y pertenecientes a los estados de Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas, en los cuales se genera el 7.5 del Producto Interno Bruto nacional y ofrece beneficios al desarrollo como la reducción del pago del IVA del 16 al 18%, la disminución de ISR al 20%, el incremento del salario mínimo al doble y la homologación del precio de los combustibles con los Estados Unidos”, señalando que en el caso de la gasolina se va a utilizar estímulos en materia de Impuesto Especial sobre Producción y Servicios (IEPS) (Secretaría de Economía [SE], 2023).

Los principales resultados del programa, ventajas y desventajas que se han obtenido a través del uso de la estrategia *offshoring*, son:

- Cerrando el 2022, aproximadamente más de 19 mil contribuyentes optaron por la reducción de IVA e ISR derivado del Decreto para la ZLFN, acumulando 175, 1752 contribuyentes desde el inicio del programa, como se muestra en la figura 3.

Figura 3

Número de contribuyentes.

	Número de beneficiarios			Número de beneficiarios			Número de beneficiarios		
	2020			2021			2022		
	Total	Grandes contribuciones	Otros contribuyentes	Total	Grandes contribuciones	Otros contribuyentes	Total	Grandes contribuciones	Otros contribuyentes
Total	135,511	929	134,582	155,608	1,076	154,532	175,135	1,117	174,018
IVA	132,852	849	132,003	152,221	988	151,233	172,095	1,031	171,064
ISR	2,659	80	2,579	3,387	88	3,299	3,04	86	2,954

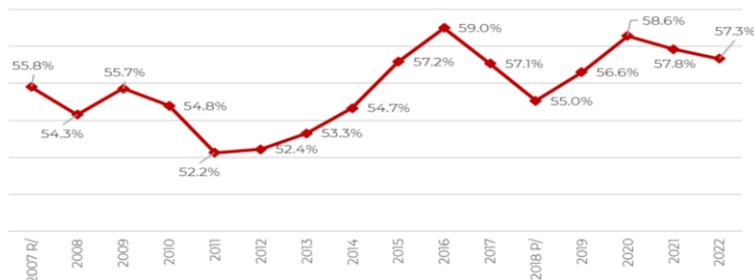
Fuente (Secretaría de Economía con información del SAT. Informe Tributario y de Gestión.

Cuarto trimestre 2020; Informe Tributario y de Gestión). Cuarto trimestre 2021 e Informe Tributario y de Gestión. Cuarto trimestre 2022.

- En 2022, las seis entidades fronterizas concentraron 57.3% de las exportaciones totales del país, como se muestra en la figura 4.

Figura 4

Porcentaje de exportaciones de los estados fronterizos.



Fuente: Secretaría de Economía (2023).

- En diciembre del 2022, se anunció que el salario mínimo para el 2023 en la ZLFN pasaría de 260.34 A 312.41 pesos diarios.
- De acuerdo con datos del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), en 2020 el 26.5% de la población de la ZLFN se encontraba en pobreza, en tanto en 2015 se identificó que 31% de la población se encontraba en pobreza, lo que significa una reducción de 4.5 puntos porcentuales.
- De acuerdo con Información disponible de la Comisión Reguladora de Energía (CRE), los precios de la gasolina regular en la ZLFN son menores que en el resto de los Estados Fronterizos: Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas. Por ejemplo, durante 20223 el precio de la gasolina regular en los municipios fronterizos de Chihuahua fue 22.9% menor al resto de los municipios del mismo Estado.

Cabe mencionar que la frontera norte se ha caracterizado por su dinamismo económico, ya que su producción es altamente competitiva y participa de manera destacada en la exportación nacional. Ejemplo de ello es que, durante el 2022, las seis entidades fronterizas concentraron 57.3% de las exportaciones totales. Esto se debe en gran parte a que existe un estímulo constante del otro lado de

la frontera. De acuerdo con datos de la Federal Reserve Economic Data (FRED) y el Banco Mundial (BM), el Estado de California está catalogado como la sexta economía a nivel global y Texas como la décimo primera, lo cual contribuye significativamente a esta dinámica económica (SE, 2023).

En términos de variación, se registró entre 2021 y 2022 una variación de establecimiento de 2.69% en la ZLFN, en tanto a nivel nacional se presentó una variación negativa en ese mismo periodo de 0.60%, asimismo, en términos de personal ocupado, durante el mismo periodo la ZLFN presentó una variación de 7.28% mientras que a nivel nacional se presentó una variación de 4.13%, es decir, la ZLFN tiene una dinámica más activa en lo que se refiere a establecimientos IMMEX, como se muestra en la figura 5.

Figura 5

Número de Establecimientos Manufactureros con Programa IMMEX y Personal Ocupado

Concepto	Número de establecimientos activos		Variación absoluta de número de establecimientos	Total de personal ocupado		Variación absoluta de total de personal ocupado
	2021	2022	2022 - 2021	2021	2022	202 - 2021
Total Nacional	5,184	5,153	-31	2,791,909	2,907,309	115,400
ZLFN	1,634	1,678	44	935, 587	1,003,709	68,122

Fuente: (Secretaría de Economía con información del SAT., 2022).

Comportamiento de la eficiencia logística a partir de la implementación de estrategia de *offshoring*.

La implementación de estrategias de *offshoring* ha tenido un impacto significativo en el comportamiento de la eficiencia logística en México, específicamente en los municipios pertenecientes a la ZLFNM. De acuerdo con los Criterios Generales de Política Económica 2024 de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), esta reconfiguración en la cadena de suministro ha generado una serie de beneficios que están impulsando la región en varias vertientes clave.

En primer lugar, uno de los aspectos más notables ha sido el aumento en la generación de empleo formal, principalmente en el sector de la construcción. Hasta el mes de agosto, este sector ha experimentado un crecimiento continuo durante 25 meses consecutivos, con tasas anuales de crecimiento superiores al 10 por ciento. Este dinamismo en el empleo ha contribuido de manera significativa a la región norte, generando tres de cada cuatro empleos formales en dicho sector. Además, este auge en la construcción se ha reflejado en el aumento de las importaciones de productos relacionados con la industria, como cemento hidráulico, ladrillos, tubos y tornillos, que han experimentado variaciones positivas en el primer semestre del año en comparación con el mismo período del año anterior.

Ciudades como Tijuana y Ciudad Juárez han experimentado una fuerte demanda de espacios industriales, llegando a niveles de disponibilidad inferiores al 1.0%. Esta escasez de espacios industriales ha resultado en un aumento significativo en los precios de alquiler, con incrementos anuales notables, como el 16.4% registrado en Ciudad Juárez durante el segundo trimestre del 2023. Esta situación ha actuado como una señal de mercado, incentivando una mayor inversión en la construcción de nuevas áreas industriales y fábricas en la región.

Por otra parte, la implementación de estrategias de *offshoring* tiene un impacto significativo en el comportamiento de la eficiencia logística de una empresa o industria. El *offshoring* implica la reubicación de ciertas operaciones o procesos de una empresa en un país extranjero, generalmente con el objetivo de reducir costos, aprovechar ventajas competitivas o acceder a nuevos mercados, así como la reducción de costos logísticos, optimización de la cadena de suministro, mayor capacidad de respuesta, acceso a mercados internacionales, tecnología y visibilidad en la cadena de suministro, desafíos de gestión logística y riesgos geopolíticos y regulatorios.

Materiales y Métodos

La investigación utiliza un enfoque cualitativo, un método etnográfico y técnicas documentales para describir y comprender la relación entre las empresas de ZLFN y la implementación del *offshoring* en sus estrategias logísticas de comercio internacional, a través del análisis de documentos relevantes sobre el tema.

La investigación se basa en un paradigma interpretativo porque este es racionalista y se asemeja a la investigación debido a que se busca comprender la relación que tiene la logística y el comercio internacional, enfocado a las estrategias de *offshoring* el cual abarca fenómenos sociales en medios naturales, dando la importancia necesaria a las investigaciones antecesoras enfocadas a la ZLFN, con relación al *offshoring*. El método que privilegia al paradigma utilizado es el etnográfico, que es el estudio de las personas y las culturas sobre todo por la observación de sus prácticas culturales y sociales. En este caso, el objeto de estudio es la ZLFN y la comprensión de su relación con la logística y el comercio internacional.

Hipótesis

Al llevar a cabo una implementación exitosa del *offshoring* en la ZLFN directamente relacionada con la eficiencia de la logística y el comercio internacional en la gestión de la cadena de suministro, la industria manufacturera tendrá una disminución del 10% en las rentas y costos de mano de obra a partir de la obtención de inmuebles fijos.

Resultados

En un entorno globalizado y con el crecimiento constante de los tratados de libre comercio y las nuevas políticas de comercio exterior, las empresas y la industria manufacturera enfrentan desafíos cada vez mayores en la gestión de su cadena de suministro y logística internacional, por otra parte, la intensa

competencia y la creciente demanda de internacionalización de productos y servicios hacen que sea esencial para estas empresas adoptar sistemas logísticos eficaces en sus operaciones, siendo esta, una ventaja competitiva debido que al garantizar que los clientes reciban sus mercancías de manera eficiente, cumpliendo con expectativas y requisitos a costos reducidos, tengan un éxito empresarial mayor, y sus productos o servicios se brinden con mayor calidad, esto implica llevar una buena planificación logística, almacenamiento adecuado, gestión de almacenes y embalaje eficientes, así como una estricta inspección de la mercancía para garantizar su seguridad.

Debido a esto, el *offshoring* ha creado estrategias para minimizar costos y tiempos de producción, se ha vuelto una práctica común en diversas industrias. En México, la ZLFN se ha beneficiado significativamente de esta tendencia, impulsando la creación de empleos, la construcción de instalaciones industriales y el dinamismo de la industria manufacturera, siendo Tijuana y Ciudad Juárez, estados que muestran alta demanda de espacio industrial y un aumento en los costos de alquiler debido a la expansión de la producción. Por otra parte, la eficiencia logística se convierte en un elemento crítico en este contexto, ya que el *offshoring* implica la reubicación de operaciones en el extranjero, favoreciendo la reducción de costos logísticos, la optimización de la cadena de suministro, una mayor capacidad de respuesta a la demanda del mercado y el acceso a nuevos mercados internacionales. Sin embargo, también presenta desafíos de gestión logística y riesgos geopolíticos y regulatorios que deben abordarse con precaución.

Discusión

Con base a las teorías y postulados antecesores del *offshoring*, la cadena de suministro, la logística y el comercio internacionales enfocados a la industria manufacturera, tendrán una disminución en el 2024 del 10% en las rentas y costos de mano de obra a partir de la obtención de inmuebles fijos, a partir de la implementación del programa de la ZLFNM.

El *offshoring* brinda beneficios significativos a las empresas, permitiéndoles externalizar ciertas tareas o procesos a ubicaciones extranjeras con costos laborales más bajos. Esto les proporcionaría una ventaja competitiva al reducir los gastos operativos y, al mismo tiempo, mejorar la eficiencia y calidad de sus servicios. Además, sería beneficioso realizar un seguimiento de la implementación de *offshoring* en la ZLFN, realizando un análisis estadístico sobre las ventajas que tendrá esto en el 2025, permitiendo evaluar su operatividad, desarrollo, crecimiento, expectativas, visión del análisis y sobre todo el éxito comercial que conlleva la aplicación de esta estrategia. Esto asegura una colaboración efectiva y un flujo de trabajo fluido entre las partes involucradas, y ayuda a superar posibles barreras culturales o de comunicación.

Conclusiones

La dinámica del crecimiento de los tratados de libre comercio y la evolución de las políticas de comercio exterior están transformando rápidamente el panorama empresarial a nivel global. Este cambio se ha

traducido en mayores demandas y desafíos para las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) en lo que respecta a la gestión de la cadena de suministro y la logística internacional. Las empresas se encuentran bajo una creciente presión para adaptarse y competir en un entorno globalizado y altamente competitivo, por otra parte, la gestión de la cadena de suministro se ha convertido en un elemento crítico para el éxito de las empresas en este nuevo escenario, además, la tecnología desempeña un papel fundamental en la gestión logística, permitiendo la visibilidad en tiempo real de las operaciones y la toma de decisiones basada en datos, analizando la internacionalización de productos y servicios, la cual se ha convertido en una prioridad para muchas empresas, favoreciendo a un mayor enfoque en la logística internacional, abarcando la gestión de importaciones y exportaciones, la coordinación de trámites aduaneros y la adaptación a regulaciones comerciales cambiantes en diferentes países, buscando las empresas formas para expandirse a nivel global. Dando respuesta a los objetivos de este análisis, se observa que al implementar exitosamente el offshoring en la Zona Libre de la Frontera Norte (ZLFN), las empresas manufactureras pueden beneficiarse de una disminución del 10% en rentas y costos de mano de obra mediante la adquisición de inmuebles fijos, lo que contribuye a una mayor eficiencia en logística y comercio internacional en la gestión de sus cadenas de suministro, en este contexto, la logística y el comercio internacional se consolidan como factores determinantes en la implementación de offshoring, impulsando el aumento de rentas en la ZLFN al crear un entorno atractivo para la inversión extranjera y la expansión empresarial. Además, el análisis de empresas de la Zona Libre de la Frontera Norte y Norteamérica (ZLFN) que han integrado el offshoring en sus estrategias de comercio internacional permite identificar cómo este modelo fortalece la competitividad y la capacidad de expansión en mercados globales, destacando la importancia de una cadena de suministro eficiente y adaptada a los requerimientos de un comercio internacional dinámico.

Referencias

- Ayala, C. (2023, septiembre, 17). Municipios de la Zona Libre de la Frontera Norte, los más beneficiados por el nearshoring. El economista.
<https://www.economista.com.mx/estados/Municipios-de-la-Zona-Libre-de-la-Frontera-Norte-los-mas-beneficiados-por-el-nearshoring-20230917-0046.html>
- Canals, C. (2018). *Offshoring* y deslocalización: Nuevas tendencias de la economía internacional. Documentos de economía. Servicios de estudios.
- Coyle, J. J. (2018), Administración de la cadena de suministro. Decima edición.
- David Ricardo, (1817). Principios de economía política y tributación. The Principles of Political Economy and Taxation.
- Fernández, E. (2016). Estrategia de Producción. McGraw-Hill, Madrid.

López, R. y García, H. (2020). Comercio internacional, prosperidad y desigualdad en la globalización. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

<https://www.redalyc.org/journal/4795/479569240006/>

Secretaría de Economía (S.E. 2022) Resultados del Programa de Zona Libre de la Frontera Norte.

Dirección General de Planeación y Evaluación.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/839362/Informe_de_Resultados_ZLFN_UPPE_2023_VFF.PDF

Sistema de Administración Tributaria (SAT, 2022) Informe Tributario y de Gestión

<http://omawww.sat.gob.mx/gobmxtransparencia/Paginas/itg.htm>

02.- Plan Estratégico en innovación y competitividad para el Valle del Yaqui en cultivo de trigo

Víctor Manuel Olmedo Vázquez

0000-0003-1622-110X

Ma Leticia Hernández Hernández

0000-0002-3334-4972

Sárah Eva Martínez Pellégrini

0000-0002-7914-7261

Recibido: Octubre, 18, 2024; Aceptado: Enero, 23, 2025

Resumen

Introducción. Las dificultades que afectan la competitividad y sostenibilidad para el cultivo de trigo en la Asociación de Organismos de Agricultores del Sur de Sonora A.C. (AOASS), se presentan en diferentes ámbitos como son los Económicos, Tecnológicos, Sociales, Científicos y Ambientales. Objetivo. La investigación tuvo como objetivo la elaboración de un plan para fomentar el desarrollo competitivo en la región del valle del Yaqui, mediante el impulso de sistemas productivos innovadores en el cultivo de trigo. Materiales y Métodos. El estudio se desarrolló aplicando la metodología del marco lógico, así como la metodología de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA). Resultados. Los resultados permitieron corroborar que la competitividad e innovación implican mejorar las condiciones de la gestión agrícola, los productores deben establecer metas permanentes para lograr una mayor productividad en su actividad y ser más competitivos con respecto a las condiciones que imperan a nivel regional, nacional e internacional el cultivo de trigo. Conclusión. El marco lógico y el FODA permitieron determinar que la organización en su conjunto puede mejorar potencialmente en la región; concentrando esfuerzos con sus agremiados en las diferentes etapas de la elaboración del plan estratégico.

Palabras clave: Competitividad, sostenibilidad, marco lógico, FODA, planeación estratégica.

Abstract

Introduction. The difficulties that affect competitiveness and sustainability for wheat growth in the Association of Farmers' Organizations of Southern Sonora A.C. (AOASS), are presented in different areas such as the Economic, Technological, Social, Scientific and Environmental. Objective. The objective of the research was to develop an action plan to promote competitive development in the Yaqui Valley region, by promoting innovative production systems in wheat growth. Materials and methods. The study was developed applying the logical framework methodology, as well as the Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats (SWOT) methodology. Results. The results allowed us to corroborate that competitiveness and innovation implies improving agricultural management, producers must establish long term goals to achieve greater productivity in their activity, and be more competitive with respect to the conditions that prevail in the regional, national and international arenas. Conclusion. The logical framework and SWOT allowed us to determine that

the organization as a whole can potentially improve in the region; concentrating efforts with its members in the different stages of developing the strategic plan.

Keywords: Competitiveness, sustainability, logical framework, SWOT, strategic planning.

Introducción

La agricultura, en particular la de regadío, están sufriendo cambios vertiginosos y enfrentándose a nuevos problemas. Los agricultores continúan adaptándose a un mundo en el que el comercio, así como la globalización, ha aumentado velozmente la interdependencia; también la interconexión entre la producción y los patrones de consumo de los individuos, dándose cuenta que el progreso tecnológico ha potenciado la productividad agrícola. La revolución verde y los posteriores progresos agronómicos han ayudado a la producción agrícola a superar el ritmo de crecimiento de la población, a alimentar a un número de personas en constante aumento con alimentos cada vez más diversificados y de mejor calidad. Pero esto también ha tenido un gran costo a nivel medioambiental (FAO, 2013).

En la mayoría de los casos, el aumento de la productividad depende del acceso a insumos como abonos y semillas, acceso al crédito, a una mejor educación e información acerca del uso de los insumos y de las técnicas más modernas (Unesco, 2015). La agricultura en México se desarrolla dentro de una gran diversidad de condiciones de clima, suelos, desarrollo tecnológico y factores socioculturales; en 6.2 millones de hectáreas bajo riego, que representan 25% de la superficie cultivada.

Actualmente el trigo de Sonora cuenta con el reconocimiento internacional por su calidad, a pesar de la relativa juventud en la exportación del producto a varios países a través de la Asociación de Organismos de Agricultores del Sur de Sonora A.C. (AOASS), (COAOASS y PROAOASS). No obstante, las condiciones de las variedades de semillas utilizadas en los últimos ciclos permiten contar con tres características fundamentales que requirieren los productores (rendimiento, calidad y tolerancia a plagas y enfermedades). Por otra parte, la política fiscal del país no reconoce el potencial económico de esta actividad; por lo que no se han promovido iniciativas que permitan reducir su carga impositiva, con el propósito de estimular la producción y comercialización global. Como actividad primaria el trigo representa una de las mayores oportunidades de generar alto valor agregado en la región de estudio.

El Valle del Yaqui se localiza al Sureste del estado de Sonora, cuenta con una superficie de 233 mil 117 hectáreas de riego que representa el 34% de la superficie irrigada del estado; esta región se encuentra ubicada entre los paralelos 26° 45' y 27°40' Latitud Norte y entre los meridianos 109°37' y 110°37' Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich, limitando al Norte con el río Yaqui y al Sur con el río Mayo, al Este limita con la serranía del Técali y Baroyeca y al Oeste con el Golfo de California, comprendiendo los municipios de Cajeme, San Ignacio Río Muerto y Bácum; así como parte de Etchojoa, Navojoa y Benito Juárez. El Valle del

Yaqui forma parte de la planicie costera en el Noroeste de México, que tradicionalmente ha sido una región agrícola productora de trigo, por lo que el progreso de la agricultura posee un papel trascendental en la economía de México, denominándosele el “Granero Nacional”, destacan el cultivo de Trigo.

Considerando que la competitividad e innovación implican mejorar las condiciones de vida de los productores del Valle del Yaqui, estos establecen metas permanentes en las distintas actividades agrícolas que desarrollan para lograr una mayor productividad y ser más competitivos con respecto a las condiciones que imperan a nivel regional, nacional e internacional.

La investigación tuvo como objetivo la elaboración de un plan estratégico para fomentar el desarrollo competitivo en la región del valle del Yaqui, mediante el impulso de sistemas productivos innovadores en el cultivo de trigo. Se optó por realizar un ejercicio de planeación estratégica cooperativa, en la que la utilización de la metodología del Marco Lógico (ML) permitiera un monitoreo y evaluación permanente a partir de indicadores de resultados y por la naturaleza de la investigación, se planteó la siguiente hipótesis: “La agricultura en el valle del Yaqui es una actividad potencialmente competitiva a nivel económico, tecnológico, social, científico y ambiental si se controlan los efectos de rentabilidad inherente a los cultivos establecidos”.

En este contexto y considerando que el desarrollo regional implica mejorar las condiciones de vida de los productores del valle del Yaqui, éstos establecieron metas permanentes en las distintas actividades agrícolas que realizan, para lograr una mayor productividad en el cultivo de trigo y ser más competitivos con respecto a las condiciones que imperan a nivel nacional e internacional. El desarrollo de una región implica inevitablemente la existencia de un proceso de crecimiento económico, lo cual conlleva describir intervenciones que coadyuven a mejorar las condiciones de la actividad agrícola, por lo anterior la pregunta de investigación fue ¿Es importante llevar a cabo un plan estratégico para la innovación y competitividad del cultivo de trigo en valle del yaqui?

Así, considerando que todo planteamiento de innovación de los sistemas regionales-locales es un proceso de desarrollo endógeno que conduce hacia la ganancia de competitividad; el concepto de competitividad es central en el estudio. Porter (1990), señala que la competitividad ha pasado a ser una de las preocupaciones cardinales del Gobierno y la industria de todas y cada una de las naciones. Menciona que el único concepto significativo de la competitividad a nivel nacional es la *productividad nacional*. Señala, además que un creciente nivel de vida depende de la capacidad de las firmas de una nación para alcanzar altos niveles de productividad y aumentar la productividad con el transcurso del tiempo. El crecimiento sostenido de la productividad requiere que una economía se perfeccione continuamente. Las empresas de una nación deben mejorar inexorablemente la productividad en los sectores existentes mediante la elevación de la calidad de

los productos, la adición de características deseables, la mejora de la tecnología del producto o la superación de la eficiencia de la producción.

En el Valle del Yaqui, la implementación de políticas de corte regional-sectorial que apuntalen la competitividad del área triguera como su sector motor, se torna todavía más necesaria, en un contexto en que la desregulación ha permitido el ingreso de importaciones de trigo con arancel cero originarias de los Estados Unidos o Canadá y los últimos años de Ucrania, Francia, Argentina y Rusia.

El fin último es consolidar la posición competitiva del valle como una región reconocida mundialmente por la calidad de su producto, por la calidad de sus procesos económico-ambientales y por su capacidad para impulsar el desarrollo socioeconómico, del estado y del país. Para alcanzar este objetivo se plantearon un conjunto de proyectos complementarios, los cuales deberán ser impulsados por la misma AOASS.

En el ámbito de la planeación y gestión se incluye, el Plan estratégico para la innovación y competitividad (trigo); la Construcción de una plataforma web; Impulsar la cadena de valor e identificación de fuentes alternativas de reducción de costos; el Análisis de impactos socioeconómicos del modelo de desarrollo territorial; las Alternativas de política fiscal competitiva y los Proyectos productivos de consolidación competitiva y desarrollo social.

Marco teórico

El marco teórico del que se parte es del desarrollo endógeno, en el que se busca movilizar los recursos locales a partir del desarrollo de las capacidades y vocaciones existentes en el territorio. En este sentido se plantea la estimulación de un proceso de cambio (innovación competitiva) en un sistema territorial, de acuerdo con los elementos planteados en sus análisis por autores como Sergio Boisier (2015) y Antonio Vázquez Barquero (2010).

Martínez Pellegrini et al (2012) plantean la utilidad de utilizar indicadores de arraigados, es decir contextualizando su interpretación en las dinámicas del sistema socioeconómico y territorial al que se aplican para que sean instrumentos efectivos en la implementación de las políticas de desarrollo. Según estos autores este cambio permite focalizar las acciones hacia objetivos transversales vinculados al potencial competitivo a medio y largo plazo. El Marco Lógico se vincula con esta propuesta porque determina una sucesión de pasos para llegar a la priorización de acciones y proyectos que integran la situación contextual a partir de la identificación de problemas y la participación de los actores clave. Metodológicamente cubre las etapas que se mencionan a continuación y que se aplicaron en este caso como se describe en cada una de ellas:

1. **Identificación de actores y elaboración del diagnóstico**, en este caso fueron directivos, ex directivos de AOASS y productores del cultivo de trigo. La investigación con la información obtenida en el recorrido de

campo se resume en la matriz que presenta las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas para el proyecto (Matriz FODA).

2. **Identificación y priorización de problemas;** mediante entrevistas llevadas a cabo durante la investigación se identificaron los principales problemas y ventanas de oportunidad según las percepciones de los participantes.
3. **Identificación de impactos cualitativos y cuantitativos;** determinados en cada uno de los sub proyectos que definen el propósito y alcance del plan estratégico a largo plazo. Esta identificación constituye la gran visión de la AOASS.
4. **Modelo de Solución:** establecido en cada sub proyecto mediante líneas estratégicas. Cada línea estratégica orienta los proyectos que deben considerarse y desarrollarse a través del tiempo.
5. **Evaluación y Monitoreo:** establecimiento de indicadores que permitan evaluar si éstos se han alcanzado o no; así como realizar una tarea de monitoreo de las actividades para conocer qué tanto se alejan o aproximan a los objetivos.

Por otro lado la aplicación del Marco Lógico induce un ejercicio sistemático de relación entre los diagnósticos, las acciones y los resultados obtenidos que refleja la circularidad del proceso de intervención e incorpora el entorno y su evolución como factores determinantes de la gestión.

Si retomamos la definición de competitividad como la proponen Martínez et al (2012, p. 15), es decir *“la capacidad de reacción de las regiones a los cambios del entorno para mantener o aumentar su generación de riqueza y la calidad de vida de sus habitantes”*; como proponen los autores los componentes centrales de la competitividad estructural pueden considerarse como 1) la innovación para el desarrollo económico, 2) la organización de los actores productivos como activadora de potencial aprendizaje e innovación y 3) la creación de redes de colaboración para fomentar el desarrollo social.

Este proceso competitivo se ilustra en la figura 1, en la que la mejora de la calidad de vida y la competitividad territorial se vincula con los sistemas productivos locales y el modelo de desarrollo (entendido como los consensos locales de redistribución y participación; los procesos endógenos y la innovación serán los impulsores de la dinámica del sistema.

Figura 1: Esquema del proceso de cambio en un sistema territorial competitivo



Fuente: Martínez Pellegrini et ali, 2012

Materiales y métodos

Como se planteó líneas arriba se optó por el método de Marco Lógico (LM). En “Modelo de planificación estratégica basado en el sistema de marco lógico. Caso de aplicación “Fundación Árbol de la Esperanza”, Bedon (2012), se resaltan su 1) vinculación de los involucrados en el proceso de diagnóstico y 2) direccionamiento estratégico. Conza (2003) en su investigación “Modelo de identificación, formulación y evaluación de proyectos de desarrollo sostenible aplicado al abastecimiento de agua en zonas marginales: el sistema de marco lógico”, destaca que el método de marco lógico facilita la comprensión entre los actores y quienes promueven el desarrollo del proyecto, y articula los esfuerzos de todos en las diferentes etapas de la elaboración de los proyectos.

En la investigación “Evaluación mediante el marco lógico del proyecto: conservación de suelos en áreas degradadas en Tlacotepec plumas, Oaxaca”, se menciona que el enfoque del marco lógico ayuda a la planeación, a formular mejor los pensamientos y a expresarlos de forma clara; es un instrumento para mejorar la planificación y ejecución de un proyecto o programa y no garantiza la eficiencia al efectuarla Vázquez (2013). Por último, Montiel (2016) en la investigación “Aportaciones de la metodología de marco lógico para la integración de proyectos universitarios”, indica que el marco lógico tiene herramientas para la fase de diagnóstico del proyecto, que pueden aportar facilidad para identificar, sistematizar y presentar ordenada y comprensiblemente toda la información clave sobre una propuesta de proyecto para su aprobación o rechazo sobre una base firme de decisión. Así mismo identifica a los involucrados del proyecto desde una fase temprana y los incorpora oportunamente.

En esta investigación se aplicaron las etapas de ML como se menciona en el apartado anterior a partir de entrevistas y reuniones con los actores clave a partir de una descripción de la situación del sector y a la región a partir de datos secundarios obtenidos de fuentes oficiales e investigaciones previas.

El punto de partida es la distribución de las parcelas agrícolas, calles, canales y drenes, que en el Valle del Yaqui (Figura 2) son uniformes y regulares. Están integradas por un área compacta circunscrita por un perímetro sin solución de continuidad, repartida en una cuadrícula con calles situadas cada dos km y orientadas astronómicamente de Norte a Sur y de Oriente a Poniente.

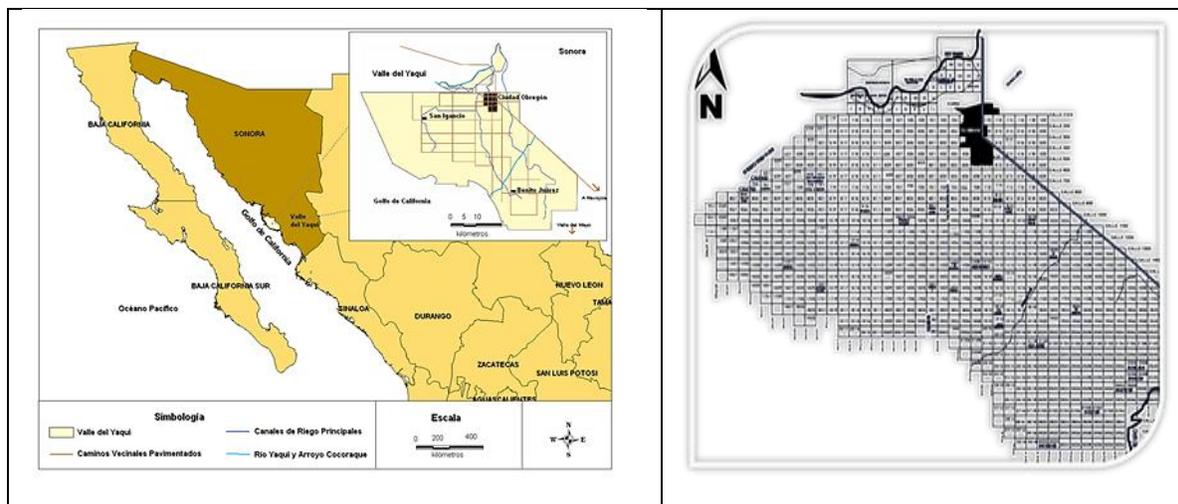


Figura 2. Región de estudio, distribución de calles, canales y drenes del área de estudio.

Resultados y discusión

Se observa que el desarrollo de la AOASS implica inevitablemente la existencia de un proceso de desarrollo económico, lo cual involucra describir un modelo que coadyuve a mejorar sus condiciones agrícolas. En la presente investigación se exponen los resultados alcanzados para caracterizar la importancia de producción de trigo en el valle del yaqui, para siete años agrícolas considerando únicamente el ciclo agrícola Otoño-Invierno (Cuadro 1).

Cuadro 1. Producción de trigo de grano en el Valle del Yaqui.

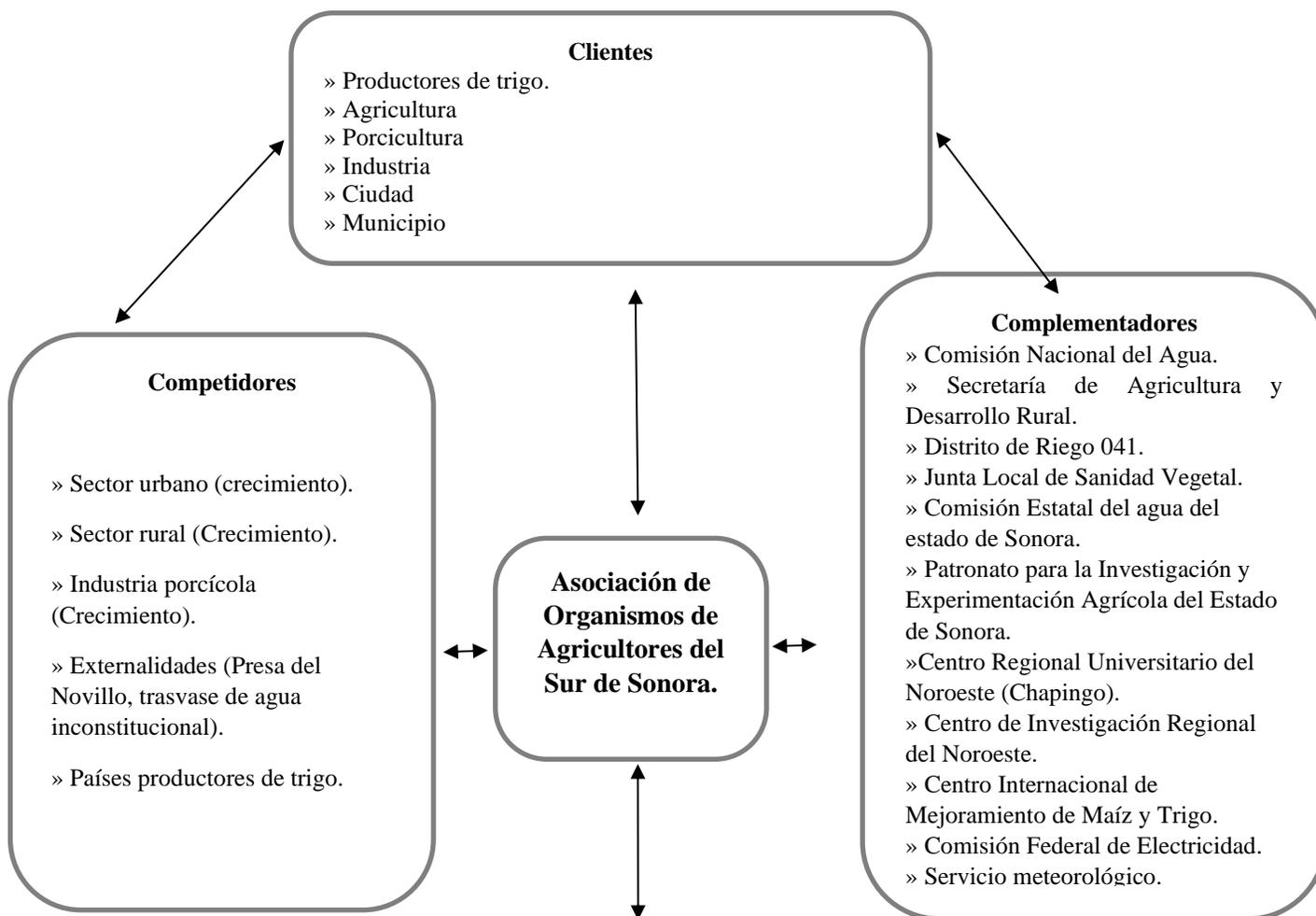
Año Agrícola	Superficie		Producción (ton)	Rendimiento Promedio (ton/Ha)
	Sembrada (ha)	Cosechada (ha)		
2015-2016	149,477	149,477	926,082	6.19
2016-2017	141,381	141,381	907,664	6.42
2017-2018	109,953	109,953	745,478	6.78
2018-2019	124,161	124,161	871,609	7.02
2019-2020	124,446	124,446	828,810	6.66
2020-2021	113,322	113,322	824,983	7.28
2021-2022	164,693	164,693	1,167,618	7.09
Promedio	132,490	132,490	896,034	6.77

Fuente: Gobierno de México. Estadísticas agrícolas de los distritos de riego.

El principal problema del área de estudio, es mejorar e incrementar la calidad y productividad del cultivo de trigo, para enfrentar los problemas de corte político implementados por el actual gobierno, para ser competitivos e innovadores a nivel organizacional; y con ello solventar la pérdida de apoyos que mantenía las expectativas de crecimiento y desarrollo la producción agrícola; además de contar con un plan estratégico para mejorar sus condiciones.

La aplicación del diamante de Porter (modelo de competitividad), para el cultivo de trigo, donde el gobierno federal debe actuar como catalizador y competidor; teniendo que apoyar en mayor medida a AOASS donde: Los Clientes, son personas o empresas receptoras del bien, servicio o producto (en este caso el producto obtenido) a cambio de dinero; los Complementadores, son considerados como competencia, ampliando el mercado con beneficio recíproco; los Proveedores suministran lo necesario para un fin, y los Competidores son considerados como competencia donde los agentes económicos tienen la libertad de ofrecer bienes y servicios en el mercado.

Los actores considerados en el Diamante de Porter para esta investigación se muestran en la figura 2.



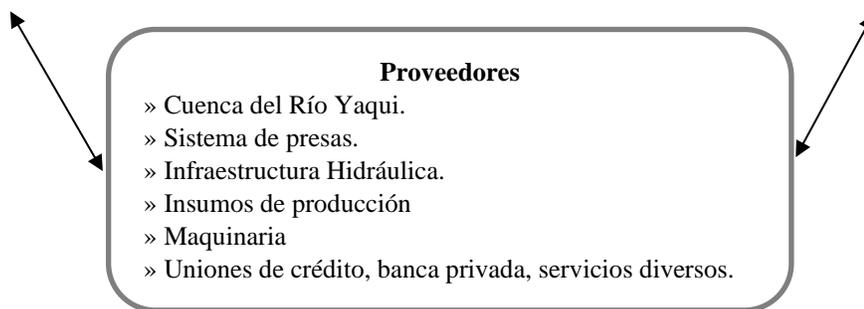


Figura 2. Diamante de Porter adaptado a Asociación de Organismos de Agricultores del Sur de Sonora.

Una vez lograda la intervención de los actores en la competitividad, deben especializarse y mejorar dinámicamente; con el propósito de lograr innovar en la producción agrícola, con la premisa de mantenerse en el tiempo y espacio, además de ser rentable económicamente.

En la actividad agrícola, la alta incidencia de renta de la superficie agrícola, manifiesta que más del 85%, se encuentran rentadas entre usuario (dueño de la tierra) y el productor (arrendatario), lo cual no es extremadamente grave actualmente, ya que al concentrarse en pocos productores la superficie sembrada, estos ganan por volumen de producción de trigo; y los dueños de las parcelas obtienen un considerable recurso por la renta de la parcela ciclo con ciclo. Unas de las principales características encontradas en el entorno son las siguientes:

- Adecuar la producción de trigo a la apertura comercial mundial.
- Marcada dependencia económica, debido al monocultivo (trigo hasta el 75% de la superficie sembrada).
- Precios reducidos, altos costos de producción y falta de cuidado en el manejo del recurso agua.
- Problemas de recolección, transporte, acopio y comercialización del grano se agudizan en un periodo muy corto de cosecha.

En el cuadro 2, se exponen los principales hallazgos del estudio de análisis del entorno del sector agrícola en trigo, en los ámbitos interno como en el externo, para conocer las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) del mismo.

Cuadro 2. Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) en el cultivo de trigo.

Fortalezas	Oportunidades
1. Organización consolidada.	1. Mercado mundial.
2. Región importante en la producción de trigo.	2. Precios de mercado mundial.
3. Trigo de grano Duro competitivo.	3. Exportación a mercados nuevos.
4. Características climatológicas adecuadas.	4. Producción de trigo panificable.
5. Experiencia en la producción.	5. Investigación en nuevas variedades.
6. Grano de exportación.	6. Existencia de formas propias de organización.
7. Silos de almacenamiento.	7. Diversos proveedores de insumos.
8. Uniones de crédito y banca privada.	8. Sustentabilidad del recurso agua en presas.
9. Redes de comercialización consolidadas.	9. Comercializar unidos (sector privado y social).

10. Empresas propias en cada organización.	10. Esquemas de protección en el mercado.
Debilidades	Amenazas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Conservadores para nuevas tecnologías. 2. Falta de capacitación actualizada. 3. Derroche en insumos (semilla-fertilizantes). 4. Dependencia del 75% de un solo cultivo (trigo). 5. Falta de impulsos del gobierno federal. 6. Escases de mano de obra. 7. Condición humana difícil. 8. Infraestructura social deficiente (inseguridad). 9. Falta de una plataforma Web. 10. Falta de integración social. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sequias prolongadas. 2. Rezago tecnológico. 3. Baja rentabilidad de la actividad agrícola. 4. Pérdida total de subsidios federales. 5. Mayores costos de producción por hectárea. 6. Ambiente hostil (relación laboral). 7. Riesgos de plagas y enfermedades. 8. Pérdida de organización y mercado. 9. Manejo inadecuado del agua de riego. 10. Política agrícola desleal.

A partir del diagnóstico en el área de estudio, se identificaron impactos cualitativos y cuantitativos diferenciados en sub proyectos, para desarrollarse intra e interinstitucionalmente como se muestran a continuación:

Plan estratégico para la innovación y competitividad del valle del yaqui (trigo).

El plan estratégico se aborda con indicadores económicos, tecnológicos, sociales, científicos y ambientales; proponiendo en cada uno de ellos acciones en el mediano y largo plazo. Además, utilizando la metodología de Marco Lógico se deben formular estrategias que permitan alcanzar el sistema productivo del trigo deseado, apoyándose en las fortalezas del sistema de empresas y superando sus debilidades. Estas estrategias deben de ir acompañadas de una aplicación informática de seguimiento y actualización del plan que permita una evaluación por resultados de los avances logrados. En el cuadro 3 se indican los impactos diferenciados por sub proyectos.

Cuadro 3. Innovación y competitividad del valle del yaqui (trigo).

Económicos	Tecnológicos	Sociales	Científicos	Ambientales
Plantear una ruta estratégica para incrementar la competitividad a largo plazo de la región triguera a través del fomento de sistemas innovadores.	Establecer un esquema cooperativo, que favorezca la incorporación de tecnologías e innovaciones en el sistema productivo.	Aprovechar y desarrollar del capital social que dispone el valle en el terreno cultural, histórico y empresarial, para fomentar esquemas cooperativos.	Aportar conocimiento sobre los condicionantes socioeconómicos y organizativos, que dificultan el aprovechamiento del potencial de la zona específica.	Uso sustentable de los recursos naturales, en un modelo territorial de desarrollo integrador para los actores residentes en el valle.

Construcción de una plataforma web en el valle del yaqui.

Institucionalizar una plataforma web, que contenga un sistema de información del cultivo de trigo, procesando diversas variables para construir indicadores para la mediación y el monitoreo periódico del sector triguero, constituyéndose como una herramienta para la toma de decisiones, en cuanto al mercado y a la definición de estrategias de promoción y comercialización. Asimismo, se debe establecer una metodología de actualización continua para dar seguimiento en forma sistemática a la información que se genere.

De manera específica, se busca consolidar el sistema de información estadístico-geográfica basado en la recopilación y manejo de variables relacionadas con el sector triguero, construir indicadores que sirvan de apoyo en la toma de decisiones de las empresas y la administración pública municipal de Cajeme, San Ignacio Río Muerto, Bácum, Etchojoa, Navojoa y Benito Juárez. En el cuadro 4 se indican los impactos diferenciados por sub proyectos.

Cuadro 4. Construcción de una plataforma web en el valle del yaqui.

Económicos	Tecnológicos	Sociales	Científicos	Ambientales
Pese a su liderazgo como región exportadora, el valle del yaqui no han tenido información apropiada sobre su impacto económico, social y ambiental, por lo que resulta de suma importancia contar con datos fidedignos y actualizados para poder entender mejor su problemática, aprovechar oportunidades y tomar medidas pertinentes de manera correcta e informada.	Fortalecer el portal de Internet con la información obtenida y difundirla oportunamente. El reto consiste en manejar la información de forma ágil y accesible a través de una plataforma web, además de contar con un proceso eficiente de actualización de la misma. Esta tecnología constituirá una respuesta útil para las necesidades locales y la red de plataformas web de trigo a nivel mundial.	La información estandarizada con la de otras plataformas web estará disponible para los empresarios, investigadores, funcionarios y público en general, lo que enriquecerá el conocimiento comunitario e impulsará iniciativas para mejorar las condiciones de mercado, urbanas, ambientales y de vida de los habitantes del valle del yaqui. Para ello, la plataforma web monitoreará indicadores de salud, educación, seguridad pública, equipamiento e infraestructura. Con ello se deben evaluar los niveles de bienestar en relación a periodos previos y con respecto a otras experiencias.	Para la comunidad científica, será de gran valor contar con información, para atender las demandas y propuestas públicas de su intervención, y medir los alcances de su propia actividad. La integración a la red de plataformas web mundiales dará una dimensión nacional e internacional a la plataforma web local.	El conocimiento de los efectos de la actividad agrícola en la salud y el medio ambiente, contribuirá a transformar los patrones de vida y mejorar el manejo del ambiente. El sistema de monitoreo deberá contribuir al establecimiento de medidas, acciones, prácticas o políticas públicas que mejoren el ambiente en el valle del yaqui.

Impulsar la cadena de valor e identificación de fuentes alternativas de reducción de costos.

Construir la cadena de valor del trigo, con el fin de identificar competencias diferenciadas por tipos de empresas, para plantear esquemas diferenciados de desarrollo de ventas competitivas. Al ser la cadena de valor un modelo que permite describir el desarrollo de las actividades que producen valor añadido en una empresa, la consecución de tal objetivo se logrará, identificando los procesos susceptibles de generar mayor valor y los gastos que pueden reducirse sin comprometer la calidad, la diferenciación de productos y el posicionamiento de mercado que arroje mayores beneficios.

Tipificar a los productores integrados al sector triguero según su cadena de valor permitirá diferenciar sus necesidades y opciones de innovación para mejorar su competitividad y proponer instrumentos específicos

de apoyo para cada segmento empresarial. En el cuadro 5 se indican los impactos diferenciados por sub proyectos.

Cuadro 5. Cadena de valor e identificación de fuentes alternativas de reducción de costos.

Económicos	Tecnológicos	Sociales	Científicos	Ambientales
Las estrategias que se deriven del análisis de la cadena de valor y su planteamiento de gran visión, pueden derivar en un mejor posicionamiento competitivo.	A partir del análisis detallado de la cadena de valor, podrán establecerse recomendaciones para mejorar la productividad, mediante la introducción de tecnologías que reduzca costos.	Un producto de menor costo fomenta el potencial productivo de la región y en consecuencia incrementa el empleo y los ingresos de los trabajadores.	Fortalecer el estudio denominado: La Red de Trigo del Valle del Yaqui, Sonora Estrategia de Comercialización. Donde se desarrolle el concepto de cadena de valor de Porter, para identificar las ventajas competitivas.	Una fuente de posible reducción de costos que se identificaría a partir de la cadena de valor es el aprovechamiento o reducción de residuos y desperdicios, lo cual contribuiría al cuidado ambiental.

Análisis de impactos socioeconómicos del modelo de desarrollo territorial del valle del yaqui.

Plantear un modelo analítico para evaluar la medida, en que el desarrollo del sector triguero puede impulsar a otras actividades relacionadas con él en el Valle, y por tanto diversificar las fuentes de empleo e ingresos en el área para aprovechar mejor su potencial productivo. Además de identificar las relaciones insumo-producto, que permitan plantear escenarios optimistas y conservadores sobre el impacto multiplicativo que tendría sobre la producción triguera, una eventual ampliación de la demanda, que resulte tanto de una reducción de precios como de una estrategia más agresiva de comercialización. A partir de ella establecer escenarios sobre la capacidad productiva requerida detonando aquellos segmentos de demanda nacional e internacional, que pueden crecer si se implementan políticas orientadas a la reducción de costos (fiscales, administrativos y operativos), al fomento productivo y a una mejor comercialización. Con ello también se podrán cuantificar los umbrales de inversión privada necesarios, para desarrollar el potencial productivo en la región, bajo distintos escenarios de crecimiento. Se propone se construya una matriz de contabilidad social, con dos finalidades: i) valorar el grado de integración de las comunidades y familias residentes en la región con la actividad triguera, y ii) estimar los impactos multiplicativos regionales de los cambios en la demanda o del grado de aprovechamiento del potencial productivo, sobre el empleo, el ingreso, el consumo, el producto local, y los niveles de pobreza prevaleciente en la región.

Al mismo tiempo plantear un modelo sencillo de simulación dinámica para incorporar a los aspectos productivos impactos de carácter territorial en los aspectos ambiental y de desarrollo social de la región. El objetivo de esto, es generar una propuesta orientativa que sirva a los diversos organismos y asociaciones para configurar un modelo de desarrollo socioeconómico integrador en el valle del yaqui. En el cuadro 6 se indican los impactos diferenciados por sub proyectos.

Cuadro 6. Impactos socioeconómicos del modelo de desarrollo territorial.

Económicos	Tecnológicos	Sociales	Científicos	Ambientales
Actualizar los agregados económicos determinantes y mapeo de las redes de actores en el valle que determinan el sistema socioeconómico local.	Definir retos en materia de innovación para lograr la integración de la población del valle a las dinámicas productivas y sociales del área.	Estimar el impacto de una eventual expansión de la producción del sector triguero, sobre el ingreso, el empleo y la marginación de los hogares rurales.	Creación de una herramienta técnica para identificar sectores y políticas detonantes de desarrollo e integración social.	Mayor y mejor aprovechamiento del potencial productivo de la región del trigo que permita un manejo sustentable de las actividades.

Proyectos productivos de consolidación competitiva y desarrollo social

Se deben identificar las grandes líneas de fomento económico para el sector triguero, que resulten más viables y pertinentes, a partir de los resultados que arrojen el resto de los objetivos específicos del presente proyecto; la realidad socioeconómica de la región del valle del yaqui; las experiencias de aquéllos países competidores que disponen de programas estratégicos para dicho sector, la revisión de los posibles puntos de conflicto que existen con las regulaciones comerciales y fiscales aplicadas por los países a los que se exporta o desde los que se importa trigo; y las principales fortalezas, debilidades, oportunidades y tendencias que enfrenta el sector a escala nacional e internacional. En todos los casos, se revisará no solamente el diseño, la coherencia, la importancia económica y la cobertura de apoyos de los programas nacionales, sino también su operatividad, su complementariedad sectorial, el seguimiento y la identificación de sus impactos generales a distintas escalas geográficas.

Asesorar a empresas del sector triguero y de actividades complementarias, para elaborar planes de negocio y llevar a cabo capacitaciones, que les permitan poner en funcionamiento sus proyectos en curso. Todo ello para fomentar la innovación organizacional en el sector. En el cuadro 7 se indican los impactos diferenciados por sub proyectos.

Cuadro 7. Proyectos productivos de consolidación competitiva y desarrollo social.

Económicos	Tecnológicos	Sociales	Científicos	Ambientales
Desarrollar actividades productivas diferenciadas según su carácter productivo y su función social.	Identificar oportunidades y establecer las bases del sistema de innovación tecnológica del sector triguero.	Oportunidades de empleo al interior de las empresas consolidadas y más competitivas para los habitantes de la zona.	Generar información relevante sobre el sistema productivo triguero y sobre las posibilidades de desarrollo de instrumentos de apoyo a proyectos productivos.	Armonizar las actividades productivas con la vocación agrícola y planteamiento de estrategias sustentables en el consumo del agua y la energía.

Conclusiones

La planeación estratégica permitió establecer competencias específicas indicadas en sub proyectos en los distintos indicadores económicos, tecnológicos, sociales, científicos y ambientales; donde se propone desarrollar acciones en el sistema productivo del cultivo de trigo en el corto, mediano y largo plazo obteniendo resultados tangibles y positivos. El imperativo de una mayor competitividad y la creciente complejidad del mundo actual, han puesto de manifiesto que la agricultura desarrollada en el valle del yaqui es una actividad que permite competir en todos los niveles de los distintos indicadores propuestos en la investigación; por lo que se concluye que no solo fue importante realizar el plan de acción para la innovación y competitividad en el cultivo de trigo, para el valle del yaqui; sino que es necesario actuar de manera inmediata dado el potencial con el que se cuenta en la región; desde la organización, producción, financiamiento, generación de empleo y derrama económica, entre otros factores importantes que permean a la sociedad y a la industria.

Mediante el análisis elaborado y basado en el marco lógico como metodología central, enfocado a la organización de AOASS, se determinó que, conociendo las problemáticas de años anteriores y actuales en el cultivo de trigo, existe un potencial de mejora en el Valle del Yaqui, desarrollando los sub proyectos enlistados en el plan estratégico.

La semilla potencialmente productiva de trigo, es un importante insumo para el manejo y uso adecuado para la competitividad y sustentabilidad en la región. Cotizando la producción a precios internacionales, lo cual lo hace estar bien evaluado y siga siendo rentable en el área de estudio. El cultivo de trigo con un buen manejo tiene un buen control, ya que las condiciones climatológicas bien definidas se logran mantener la sustentabilidad en el tiempo y en espacio, además de que los productores cuentan con las herramientas necesarias para su producción.

La Organización en su conjunto, debe considerar una serie de cambios que permitan convencer a la mayoría de sus agremiados, en el sentido de las innovaciones que se han propuesto, así como las que vayan surgiendo para cambiar el modelo cultural que han dejado las generaciones anteriores, con el fin de lograr mejores éxitos en su actividad agrícola.

Debe diseñarse e implementarse la base de datos con todas las variables necesarias para el cultivo de trigo que sirva de soporte a la creación de la plataforma web propuesta en este estudio. Esta base de datos debe estar desarrollada con un enfoque integrado para contener la información estadística necesaria. El objetivo de crear un mecanismo sólido de continuidad y acceso de datos, cumpliendo los requisitos funcionales de soporte y proporcionar un alto rendimiento en la atención y ejecución de consultas de sus usuarios.

Referencias

- Bedon Martínez, M. A. (2012) Modelo de planificación estratégica basado en el sistema de marco lógico. Caso de aplicación "Fundación Árbol de la Esperanza". Escuela Nacional Politécnica. Facultad de Ciencias Administrativas. Quito, Ecuador. Tesis
- Boisier, S. (2015). Biorregionalismo: una ventana hacia el desarrollo territorial endógeno y sustentable. Terra, Revista de Desarrollo Local No 1, pp.42-66, ISSN 2386-9968 DOI 10.7203/terra.1.4589
- Conza Salas, B. A. (2003) Modelo de identificación, formulación y evaluación de proyectos de desarrollo sostenible aplicado al abastecimiento de agua en zonas marginales: el sistema de marco lógico. Universidad Nacional de Ingeniería. Facultad de Ingeniería Ambiental. Lima, Perú. Tesis.
- FAO (2013). Afrontar la escasez de agua Un marco de acción para la agricultura y la seguridad alimentaria. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO Roma, 2013.
- Gobierno de México. Estadísticas agrícolas de los distritos de riego. <https://www.gob.mx/conagua/documentos/estadisticas-agricolas-de-los-distritos-de-riego> Consulta diciembre 2023.
- Martínez Pellegrini, S., Hernández, D., Durazo Watanabe, E. y Aguilar Barceló, G. (2012). Políticas de competitividad de Baja California 2008-2013. Sinergias de segunda generación. Universidad Autónoma de Baja California.
- Montiel, V. M. (2016). Aportaciones de la metodología de marco lógico para la integración de proyectos universitarios. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente. Tlaquepaque, Jalisco México. Tesis
- Palacios, M. A., Rodríguez, A. M. L. y Barajas, O. G. (2010). Tratamiento electrostático (esp) del agua para riego facultad de ciencias agrícolas y forestales/universidad autónoma de chihuahua. AVENTURAS DEL PENSAMIENTO. 55 Revista Synthesis No. 55. Universidad Autónoma Chihuahua, México. Julio-septiembre 2010.
- Porter E. Michael (1990). La ventaja competitiva de las naciones. Javier Vergara Editor S.A.
- Unesco, (2015). Agua para un mundo sostenible. Informe de las Naciones Unidas sobre los recursos hídricos en el mundo 2015. http://www.unesco.org/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/images/WWDR2015Facts_Figures_SP A_web.pdf
- Vázquez Barquero, A. (2010). The new forces of Development. Territorial Policy for Endogenous Development. Singapore, World Scientific.

Vázquez Morales A. L. (2013). Evaluación mediante el marco lógico del proyecto: conservación de suelos en áreas degradadas en Tlacotepec Plumas, Oaxaca. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Coahuila, México. Tesis.

03.- Impacto económico del corredor interoceánico del Istmo de Tehuantepec México en el comercio internacional 2024

Israel Velázquez Ramos

Stephanie Guadalupe González Zapién

Karime Lizeth Crespo Hernández

Vanesa Velasco López

Recibido: Octubre, 23, 2024; Aceptado: Enero, 24, 2025

Resumen

Esta investigación evalúa el impacto económico del Corredor Interoceánico del Istmo de Tehuantepec (CIIT), el cual, es un proyecto de gobierno de importancia para sectores de economía, transporte y logística; afrontando a su vez problemáticas que amenazan la sostenibilidad del proyecto, como el tráfico de drogas, la migración, la contaminación y escasez de recursos naturales, y la limitada capacidad de contenedores y embarcaciones en este corredor. Dicha problemática hace que este proyecto tenga una importancia significativa en la economía del país, ya que reflejan altas inversiones, gastos, ganancias e incluso pérdidas económicas. La evaluación del impacto se realizó por medio de análisis estadísticos de gobierno y de un método de recopilación de datos elaborado en Google Forms, donde se hicieron 9 cuestionamientos a los estudiantes de la Universidad Politécnica de Tecámac de la carrera de Negocios Internacionales e Ingeniería Financiera; con la finalidad de conocer el alcance que este proyecto ha tenido para estudiantes que se especializan en temas financieros e internacionales, destacando a su vez el impacto económico que repercute en el pueblo mexicano. No obstante, aunque el CIIT sea uno de los proyectos mexicanos que pueda dar un alto posicionamiento en el nodo logístico y comercial como alternativa ante las crisis que enfrenta el canal de Panamá y como medio de conexión entre los océanos Atlántico y Pacífico, su éxito dependerá de las medidas económicas y políticas que el gobierno ejerza para garantizar sostenibilidad e impulsar o bajar el rendimiento del tren transístmico y del proyecto “Polos de Bienestar”.

Palabras clave: Impacto económico, internacional; comercio; finanzas; México.

Abstract

This research evaluates the economic impact of the Interoceanic Corridor of the Isthmus of Tehuantepec (CIIT), a government project of importance for the sectors of economy, transportation, and logistics. It also addresses challenges that threaten the sustainability of the project, such as drug trafficking, migration, pollution and scarcity of natural resources, and the limited capacity of containers and vessels along this corridor. This challenge make the project highly significant to the country's economy, as they reflect large investments, expenses, profits, and even economic losses. The impact assessment was conducted through government statistical analysis and a data collection method developed using Google Forms, where 9 questions were posed to students of International Business and Financial Engineering at the Polytechnic

University of Tecámac. The aim was to understand the scope of this project for students specializing in financial and international matters, while also highlighting its economic impact on the Mexican population. Nevertheless, although the CIIT is one of the Mexican projects that could position the country as a major logistics and commercial hub, providing an alternative to the crises faced by the Panama Canal and serving as a connection between the Atlantic and Pacific oceans, its success will depend on the economic and political measures the government implements to ensure sustainability and either boost or limit the performance of the transisthmian train and the "Polos de Bienestar" project.

Keywords: Economic impact, international; trade; finance; Mexico.

Introducción

Ubicado en México entre los estados de Oaxaca, Veracruz, Chiapas y Tabasco, conectando el océano Atlántico y Pacífico, se encuentra el Istmo de Tehuantepec, zona que a lo largo del tiempo ha sido reconocida como un punto clave y estratégico para el desarrollo económico y comercial de México; convirtiéndose en el lugar ideal para el transporte de mercancías Internacionales (Gobierno de México, s/f). El proyecto ferroviario comenzó a inicios del siglo XX durante el gobierno de Porfirio Díaz, cuya finalidad era establecer una ruta comercial que fuese igual o mejor que el Canal de Panamá; sin embargo, este proyecto no pudo continuar, puesto que México atravesaba por problemas sociales derivado del porfiriato, además, que México no contaba con los suficientes recursos tecnológicos y económicos, abandonándose así el proyecto y resurgiendo hasta el siglo XXI (Diario del Istmo, s/f). El proyecto volvió a resurgir durante el gobierno de Andrés Manuel López Obrador a través del Programa de Desarrollo del Istmo de Tehuantepec, cuyo objetivo consiste en transformar la región en un nodo logístico para el comercio internacional, modernizando la infraestructura existente y rehabilitando las vías ferroviarias y, la creación de parques industriales como parte de la propuesta del proyecto "Polos de Bienestar". La finalidad del proyecto es ofrecer una alternativa viable en comparación al Canal de Panamá, que ofrezca una ruta más corta y económica al comercio Internacional (Varela, 2023). La importancia de este proyecto recae en las posibilidades de crecimiento y avance económico, ya que se pretende implementar el nearshoring como propuesta de innovación económica, al igual que impulsar el crecimiento económico de la zona ístmica de Tehuantepec; sin embargo, este proyecto aún causa algunas dudas ante los expertos y el pueblo mexicano mismo, ya que, el tren transisthmico y los puertos no tienen la suficiente capacidad para recibir grandes cantidades de exportaciones y estas rutas sólo son dentro de la región, lo que limita los medios para llegar a distintas partes del país. Lo que esta investigación pretende, es analizar si dicho proyecto puede alterar el panorama económico a favor o en contra del pueblo mexicano y si será una buena estrategia logística de competitividad para el crecimiento potencial del comercio internacional del siglo XXI.

Fundamentación teórica

El Istmo de Tehuantepec, representa una oportunidad de desarrollo económico, político, cultural y social al comunicar el océano Pacífico con el Atlántico para el comercio internacional. La región se caracteriza por tener bajo crecimiento económico y altos niveles de carencia social; también alberga diferentes aspectos culturales mesoamericanas, lo que implica diferentes formas de comprender el territorio, la naturaleza, el paisaje, el hábitat y las identidades culturales (INPI & Gobierno de México, s/f).

El Gobierno de México anunció en 2018 la creación del Programa de Desarrollo del Istmo de Tehuantepec; con el que se busca instrumentar una plataforma logística y construir la infraestructura física, social y productiva necesaria para fortalecer la base económica de la región (Gobierno de México, s/f).

El Canal de Panamá es una obra de ingeniería que conecta el océano Atlántico y el Pacífico, ubicados en el Istmo de Panamá con una longitud de 82 km (Autoridad del Canal de Panamá, 2021).

Materiales y métodos

Para abordar este tema se utilizó una metodología mixta, utilizando datos cualitativos que permiten recopilar información sobre la perspectivas o cualidades, lo que es fundamental para entender el impacto que se tiene en la región ístmica, puesto que involucra, aspectos económicos, sociales, ambientales, políticos y culturales; mientras que la investigación cuantitativa permite analizar cantidades de datos numéricos con el fin de proporcionar una visión general de la situación, obteniendo una comprensión más profunda acerca del fenómeno.

Hipótesis

La implementación del Corredor Interoceánico del Istmo de Tehuantepec (CIIT) generará un impacto económico positivo en el comercio internacional de México, al aumentar la eficiencia logística y atraer inversiones extranjeras, pero su sostenibilidad a largo plazo dependerá de la capacidad del gobierno para mitigar problemáticas sociales y ambientales, así como de la inversión en infraestructura y formación de capital humano. Con el objetivo de implementar una estrategia de recolección de información, se realizó un cuestionario aplicado a los estudiantes de la Universidad Politécnica de Tecámac de la licenciatura en Negocios Internacionales e Ingeniería Financiera, con el fin de conocer el alcance que este proyecto ha tenido para estudiantes que se especializan en temas financieros, de logística y de comercio internacional, destacando a su vez el impacto económico que repercute en el pueblo mexicano; realizada en Google Forms, para una mayor facilidad de recolección de datos e información interpretada por medio de gráficos. Sin embargo, antes de aplicar el cuestionario como método de recopilación de datos, se realizó un prototipo de encuesta donde se colocaron 10 preguntas con el mismo giro informativo y, al momento de ser estudiadas y

revisadas como protocolo de proyecto, se realizó una validación de cuestionario quedando al final las preguntas que se analizan a continuación.

Resultados

Google Forms es un software de Google que permite realizar encuestas por medios digitales. La encuesta realizada fue a través de este medio, lo cual facilitó el acceso y la rápida respuesta de los encuestados, que, en este caso, fueron estudiantes de la Universidad Politécnica de Tecámac, donde se eligieron a 7 estudiantes de la Licenciatura en Negocios Internacionales y 7 de Ingeniería Financiera.

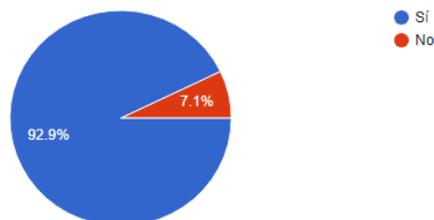
Las preguntas que se realizaron tienen la finalidad de mostrar el impacto que se produce en personas residentes de México y, en este caso, dar un panorama de las opiniones que estudiantes especializados en áreas financieras y de negocios conocen con respecto al impacto económico. Las preguntas fueron las siguientes:

1. ¿Conoces lo que es el Programa de Desarrollo del Istmo de Tehuantepec?

Figura 1.

Gráfica de la pregunta 1

¿Conoces lo que es el Programa de Desarrollo del Istmo de Tehuantepec?
14 respuestas



Fuente: Elaboración propia con la información obtenida de la encuesta.

El 92.9% de la muestra encuestada sí conoce lo que es el Programa de Desarrollo del Istmo de Tehuantepec; logrando a su vez identificar factores como ventajas y desventajas que traerá como consecuencia dicho proyecto a México.

Dicha pregunta es de gran importancia, puesto que antes de continuar con los cuestionamientos debemos conocer si la muestra de la población encuestada sabrá con exactitud de lo que hablaremos más adelante.

2. ¿Cuáles crees que serían las ventajas o beneficios para México de que el tren transístmico y los puertos en el Istmo de Tehuantepec funcionen?

Figura 2.

Gráfica de la pregunta 2

¿Cuáles crees que serían las ventajas o beneficios para México de que el tren transístmico y los puertos en el Istmo de Tehuantepec funcionen?

 Copiar gráfico

14 respuestas



Fuente: Elaboración propia con la información obtenida de la encuesta.

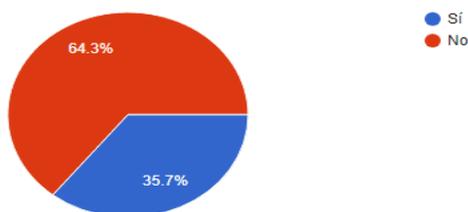
- El 14.3% de la muestra encuestada considera que una de las principales ventajas o beneficios que traerá el tren transístmico y los puertos de Coatzacoalcos y Salina Cruz será la oportunidad de empleos que las personas locales e incluso personas con títulos de estudio superior podrán obtener.
 - El 42.9% de la muestra encuestada opina que económicamente se pudiese percibir un incremento favorecedor en el país.
 - El 35.7% de la muestra encuestada cree que este proyecto ayudará al avance logístico y comercial para el país.
 - La muestra encuestada no consideró como beneficio o ventaja la implementación del nearshoring, y puede deberse a que dicha estrategia aún no es popular o conocido en el país.
 - El 7.1% de la muestra encuestada consideró que el corredor interoceánico del Istmo de Tehuantepec podría ser una alternativa de uso ante las problemáticas que enfrenta el Canal de Panamá.
3. ¿Crees que el Corredor Interoceánico pueda llegar a sustituir al Canal de Panamá?

Figura 3.

Gráfica de la pregunta 3

¿Crees que el Corredor Interoceánico pueda llegar a sustituir al Canal de Panamá?

14 respuestas



Fuente: Elaboración propia con la información obtenida de la encuesta.

El 64.3% de la muestra encuestada consideraron que el Canal de Panamá podría ser sustituido por el Corredor interoceánico del Istmo de Tehuantepec.

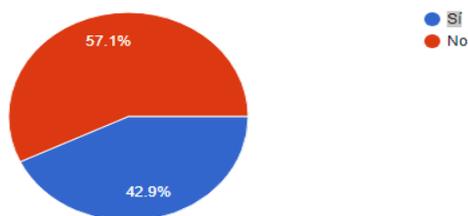
- ¿Es oportuna la inversión hacia este proyecto considerando la situación económica que enfrenta el país?

Figura 4.

Gráfica de la pregunta 4

¿Es oportuna la inversión hacia este proyecto considerando la situación económica que enfrenta el país?

14 respuestas



Fuente: Elaboración propia con la información obtenida de la encuesta.

El 57.1% de la muestra encuestada opinan que sí fue pertinente invertir en el Programa de Desarrollo del Istmo de Tehuantepec considerando la situación económica que enfrentó y enfrenta México.

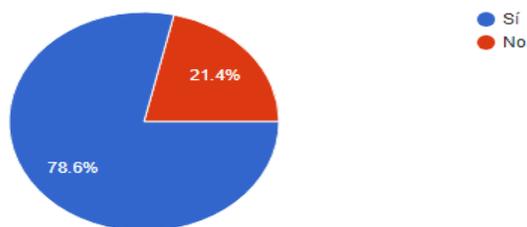
- ¿Crees que este proyecto otorgue buenas oportunidades de empleo?

Figura 5.

Gráfica de la pregunta 5

¿Crees que este proyecto otorgue buenas oportunidades de empleo?

14 respuestas



Fuente: Elaboración propia con la información obtenida de la encuesta.

El 78.6% de la muestra encuestada sí consideran que el Corredor Interoceánico ofrecerá buenos empleos.

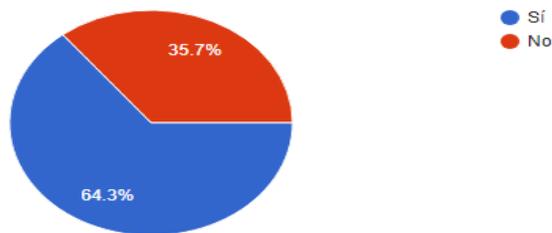
- ¿Conoces el uso real de este proyecto?

Figura 6.

Gráfica de la pregunta 6

¿Conoces el uso real de este proyecto?

14 respuestas



Fuente: Elaboración propia con la información obtenida de la encuesta.

El 64.3% de la muestra encuestada sí conocen el uso real, propósitos, ventajas y desventajas de este proyecto.

7. ¿Qué relación crees que tenga este proyecto con el nearshoring?

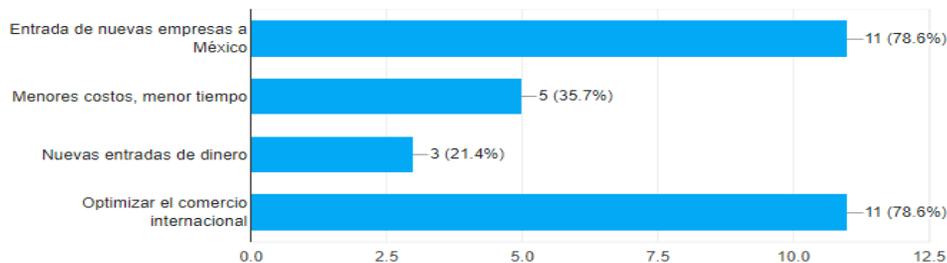
Figura 7.

Gráfica de la pregunta 7

¿Qué relación crees que tenga este proyecto con el nearshoring?

[Copiar g](#)

14 respuestas



En la séptima pregunta, se colocaron 4 opciones de respuesta:

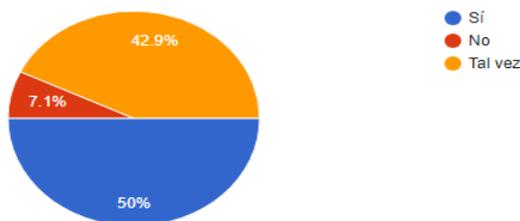
- El 78.6% de la muestra encuestada opina que el proyecto y el nearshoring se relacionan por la llegada de nuevas empresas de otros países a México fomentando el comercio internacional.
 - El 35.7% de la muestra encuestada cree que el nearshoring podrá reducir costos y tiempos.
 - El 21.4% de la muestra encuestada piensa que el nearshoring impactará benéficamente con respecto a la economía.
 - El 78.6% de la muestra encuestada considera que se podría optimizar el comercio internacional.
8. ¿Crees que el proyecto "Polos de Bienestar" (donde participan los parques industriales) sea mejor oportunidad de crecimiento económico que los puertos de Coatzacoalcos y Salina Cruz?

Figura 8.

Gráfica de la pregunta 8

¿Crees que el proyecto "Polos de Bienestar" (donde participan los parques industriales) sea mejor oportunidad de crecimiento económico que los puertos de Coatzacoalcos y Salina Cruz?

14 respuestas



Fuente: Elaboración propia con la información obtenida de la encuesta.

El 50% de la muestra encuestada opina que sí podría el proyecto Polos de Bienestar aumentar la economía en comparación con el proyecto del tren transistmico y los puertos de Coatzacoalcos y Salina Cruz, el 7.1% no considera eso posible y, el 42.9% está indecisa u opina un "tal vez".

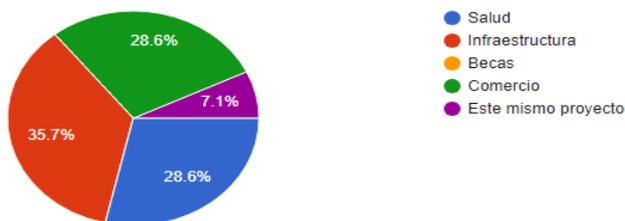
9. De ser posible, ¿consideras que hubiese sido mejor invertir en proyectos de:?

Figura 9.

Gráfica de la pregunta 9

De ser posible, ¿consideras que hubiese sido mejor invertir en proyectos de:?

14 respuestas



Fuente: Elaboración propia con la información obtenida de la encuesta.

- El 28.6% de la muestra encuestada opina que sería mejor invertir al sector salud.
- El 35.7% de la muestra encuestada considera que sería mejor en invertir en proyectos de infraestructura.
- La muestra encuestada no consideró como opción las becas, y esto puede deberse a que no es prioritario invertir en el sector de programas de apoyo económico.
- El 28.6% de la muestra encuestada considera prioritario hacer un enfoque al sector de comercio.
- El 7.1% de la muestra encuestada está conforme con la inversión a este mismo proyecto.

Discusión

Con base a los resultados anteriores, podemos interpretar que:

- Sí se conoce el Programa de Desarrollo del Istmo de Tehuantepec México.
- Se logró identificar las ventajas, desventajas y propósitos que dicho proyecto traerá para los locales del Istmo de Tehuantepec y para el pueblo mexicano.
- Los estudiantes pudieron demostrar también que saben el riesgo o beneficio que han causado las inversiones que el gobierno ha destinado a este proyecto.
- Se demostró la importancia del nearshoring en este proyecto para fomentar el comercio internacional y aumentar el desarrollo económico y logístico en México.

Conclusión

Esta investigación ayudó a tomar en consideración la perspectiva de estudiantes enfocados en áreas financieras y de negocios, siendo una de las fuentes principales para cumplir el objetivo de la investigación, que es el evaluar el impacto económico del corredor interoceánico del Istmo de Tehuantepec que recae en el comercio internacional y en el pueblo mexicano mismo, donde podemos destacar que este proyecto ha tenido una gran importancia desde el siglo XX por su estratégica ubicación, pero, de igual forma, ha tenido problemáticas por temas de financiamiento e inversiones que si bien en los resultados mostrados anteriormente pudieron haber sido utilizados para mejorar programas de desarrollo social para el país. Por último, el CIIT podría ser un impulsor de progreso para México, especialmente para las comunidades desfavorecidas del sur-sureste. El éxito estará determinado por cómo se manejen de manera integral los retos mencionados. El impacto económico del CIIT tendrá relación y base con la generación de empleo, el comercio internacional, ser un nodo logístico de alto reconocimiento, impactar económicamente al país y, de ser posible, aumentar el reconocimiento del proyecto y del país a nivel internacional.

Agradecimientos

Se agradece la colaboración de los compañeros Bautista Miranda Oscar Alexen, Fragoso García Jennyfer Emireth, García García Alondra Guadalupe, Hernández Romero Axel Antonio, Islas Rodríguez Santiago Germán, Moreno Olivares José Osvaldo, Sánchez Hernández Ashly Michell, Mtra. Martínez Caballero Ariadna, quienes trabajaron en el desarrollo de este proyecto.

Referencias

Diario del Istmo (2024, marzo 20) *Corredor Interoceánico. Así fue como Porfirio Díaz comenzó a impulsar este proyecto*. Diariodelistmo.com. <https://diariodelistmo.com/amp/nacional/corredor-interoceanico-asi-fue-como-porfirio-diaz-comenzo-a-impulsar-este-proyecto/50504282>

Secretaría de Economía (SE, 2023). Corredor Interoceánico del Istmo de Tehuantepec – CIIT. Gobierno de México.gob. <https://www.gob.mx/se/acciones-y-programas/corredor-interoceanico-del-istmo-de-tehuantepec?state=published>

CIIT (2020, 4 de agosto). Programa para el Desarrollo del Istmo de Tehuantepec 2020-2024. Gobierno de México.gob <https://www.gob.mx/ciit/documentos/programa-para-el-desarrollo-del-istmo-de-tehuantepec-2020-2024>

Canal de Panamá. (2021, Julio 21). Autoridad del Canal de Panamá; Canal de Panamá. <https://pancanal.com/>

INPI (Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas, 2017, 10 de septiembre). Etnografía del pueblo zapoteco del Istmo de Tehuantepec (Binnizá). Gobierno de México. gov.<https://www.gob.mx/inpi/articulos/etnografia-del-pueblo-zapoteco-del-istmo-de-tehuantepec-binniza>

Varela, M. (2023, Diciembre 22). López Obrador echa a andar el tren Interoceánico que unirá el golfo de México con el Pacífico. Ediciones EL PAÍS S.L. <https://elpais.com/mexico/2023-12-22/lopez-obrador-echa-a-andar-el-tren-interoceanico-que-unira-el-golfo-de-mexico-con-el-pacifico.html?outputType=amp>

04.- Inserción al campo laboral de los egresados de la Universidad Politécnica de Tecámac (2019-2022)

Israel Velázquez Ramos

Alan Yael Apolinar Pérez

Alberto Hazael Tapia Hernández

Recibido: Octubre, 25, 2024; Aceptado: Febrero, 07, 2025

Resumen

El presente estudio analiza la inserción laboral de los egresados de la Universidad Politécnica de Tecámac en la Licenciatura en Negocios Internacionales. Utiliza un enfoque mixto que combina bases de datos y análisis cualitativo. Se obtuvieron datos sobre la tasa de empleo en áreas relacionadas con la carrera, mostrando resultados favorables en cuanto a la ocupación en campos afines. Sin embargo, se identificó una disparidad significativa entre el número de egresados y quienes consiguen empleos alineados a su formación académica.

Palabras clave: *inserción laboral, negocios internacionales, empleabilidad, egresados, México.*

Abstract

This study analyzes the employment integration of graduates from Universidad Politécnica de Tecámac in the International Business degree program. A mixed-method approach combining databases and qualitative analysis was utilized. Data on employment rates in related fields revealed favorable outcomes; however, a significant gap between the number of graduates and those finding jobs aligned with their academic training was identified. *Keywords: labor insertion, international business, employability, graduates, Mexico.*

Fundamentación Teórica

La inserción laboral es un proceso que involucra la integración de los egresados en el mercado de trabajo, de acuerdo con sus competencias, conocimientos y habilidades adquiridas durante su formación académica. Para los egresados de la Licenciatura en Negocios Internacionales, este proceso implica un reto particular, dado el dinamismo de los mercados globales y la evolución constante de las necesidades empresariales. Diversos estudios, como el de Pérez Cruz y Pinto Pérez (2020), han señalado que los egresados que han pasado por evaluaciones estandarizadas, como el Examen General para la Licenciatura (EGEL), presentan mayores probabilidades de éxito laboral. Asimismo, variables como el emprendimiento, la experiencia práctica, el trabajo en equipo y el manejo de tecnologías de la información (TIC) han demostrado tener un impacto positivo en la empleabilidad de los graduados. El presente estudio se sustenta en estos conceptos, buscando analizar cómo los egresados de la UPT en la Licenciatura en Negocios Internacionales han logrado integrarse en el mercado laboral y qué factores han influido en su inserción. Se busca identificar las barreras

y oportunidades que enfrentan estos profesionales, así como las competencias que más valoran los empleadores en este sector.

Materiales y Métodos

Este estudio utilizó una metodología mixta, combinando enfoques cualitativos y cuantitativos, con el objetivo principal de analizar la inserción laboral de los egresados de la Licenciatura en Negocios Internacionales de la Universidad Politécnica de Tecámac (UPT) entre 2019 y 2022. Para ello, se realizaron varias fases de recolección y análisis de datos. En primer lugar, se llevó a cabo un análisis documental exhaustivo de las bases de datos de la UPT, con el propósito de obtener información clave sobre las matrículas, la tasa de graduación y la inserción laboral de los egresados de la mencionada licenciatura. Este análisis permitió identificar patrones y tendencias dentro del período de estudio. Posteriormente, se adoptó un enfoque cuantitativo, mediante la aplicación de encuestas a 160 egresados de la Licenciatura en Negocios Internacionales. Las encuestas recopilaron datos sobre el tiempo que tardaron los egresados en encontrar empleo, la relación de ese empleo con su campo de estudio, y las principales dificultades encontradas en el proceso de inserción laboral. Estos datos permitieron examinar el impacto de factores como la experiencia previa, las competencias adquiridas y las demandas del mercado laboral.

Las preguntas de investigación que guiaron este estudio fueron las siguientes:

¿Cuánto tiempo tardan los egresados de la Licenciatura en Negocios Internacionales de la UPT en encontrar empleo?, ¿En qué medida el empleo obtenido por los egresados está relacionado con su formación académica?, y ¿Cuáles son las principales barreras que enfrentan los egresados para insertarse en el mercado laboral dentro de su área de estudio?

Se plantearon también varias hipótesis que orientaron la recolección de datos y el análisis posterior: Los egresados de la Licenciatura en Negocios Internacionales de la UPT tardan menos de un año en encontrar empleo; la mayoría de los egresados obtienen empleo en áreas directamente relacionadas con su formación académica; y las principales dificultades para la inserción laboral de los egresados son la falta de experiencia y las competencias blandas insuficientes.

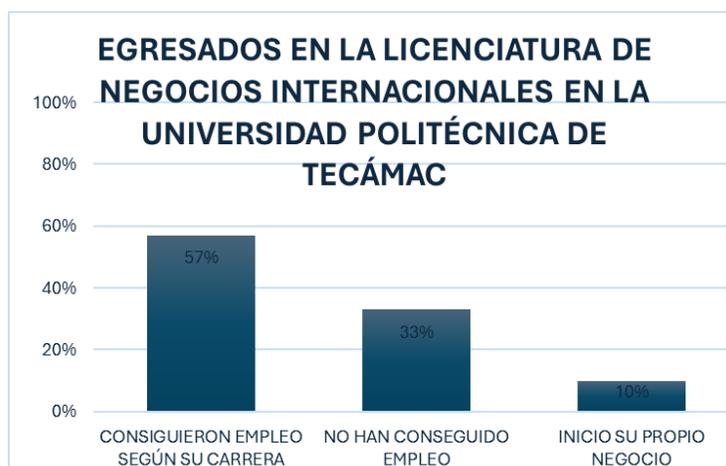
Resultados

Los resultados de las encuestas aplicadas revelaron que el 57% de los egresados de la Licenciatura en Negocios Internacionales de la Universidad Politécnica de Tecámac han conseguido empleo relacionado con su área de estudio, mientras que un 33% no ha conseguido empleo y un 10% ha decidido emprender su propio negocio. Entre los 515 estudiantes que ingresaron a esta licenciatura en 2019, solo 215 se graduaron en 2022, lo que indica una tasa de graduación del 41.7%. De los egresados que actualmente están empleados, se observó que tardaron en promedio entre 6 y 12 meses en conseguir su primer empleo

relacionado con su formación académica. Sin embargo, también se identificaron barreras importantes para la inserción laboral. El 46% de los egresados mencionó la falta de experiencia como el principal obstáculo, seguido de la saturación del mercado laboral en su área de especialización. Además, muchos egresados expresaron la necesidad de desarrollar más habilidades prácticas durante su carrera, como el manejo de tecnologías y competencias digitales, para mejorar sus oportunidades de empleo.

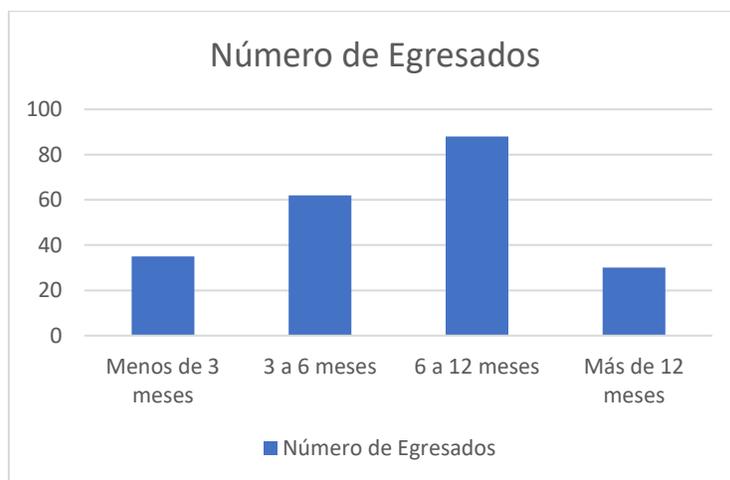
Figura 1.

Estadística de inserción laboral de los egresados de UPT en 2022



Fuente: Elaboración propia con información obtenida de las encuestas aplicadas.

Figura 2.



Fuente: Elaboración propia con información obtenida de las encuestas aplicadas.

Discusión

Los resultados obtenidos en este estudio reflejan una situación común en el panorama laboral de los egresados universitarios en México: una significativa proporción de graduados en Negocios Internacionales

no encuentra empleo relacionado con su formación académica. Esta tendencia está alineada con estudios previos, como los de Pérez Cruz y Pinto Pérez (2020), que subrayan la falta de alineación entre la oferta educativa y la demanda del mercado laboral. El hecho de que solo el 57% de los egresados de la UPT haya encontrado empleo relacionado con su carrera pone de manifiesto la necesidad de reformar los programas académicos para integrar más experiencias prácticas y colaborar estrechamente con el sector empresarial. La falta de experiencia y la saturación de ciertos sectores laborales siguen siendo barreras significativas para los egresados, lo cual está en línea con lo que han reportado otros estudios de seguimiento de egresados en el país. La competencia por puestos laborales y la necesidad de desarrollar habilidades tecnológicas adicionales destacan la importancia de actualizar los planes de estudio para preparar a los estudiantes no solo con conocimientos teóricos, sino también con competencias digitales y prácticas. Esto permitiría que los egresados se integren más fácilmente al mercado laboral globalizado, particularmente en áreas de alta demanda como la logística y el comercio digital.

Conclusión

Este estudio tuvo como propósito analizar la inserción laboral de los egresados de la Licenciatura en Negocios Internacionales de la Universidad Politécnica de Tecámac (2019-2022), con el fin de identificar las principales barreras y factores que influyen en su acceso al mercado laboral. Para ello, se empleó una metodología mixta que combinó un análisis documental de las matrículas, tasas de graduación y resultados laborales, junto con encuestas aplicadas a 160 egresados, lo que permitió obtener datos tanto cuantitativos como cualitativos. Los resultados más sobresalientes muestran que, aunque un porcentaje significativo de los egresados logró encontrar empleo relacionado con su campo de estudio, existieron diversas dificultades en su inserción laboral. Entre las principales barreras encontradas, destacan la falta de experiencia laboral y la insuficiencia de competencias prácticas y tecnológicas, lo que limita la competitividad de los egresados en un mercado laboral cada vez más exigente. Además, la tasa de graduación en la licenciatura fue relativamente baja, lo que podría indicar una desconexión entre las expectativas formativas y las oportunidades reales de empleo. En cuanto a las hipótesis planteadas, se comprobó parcialmente que los egresados tardaron más de un año en conseguir empleo, aunque algunos lograron ingresar al mercado laboral en menos tiempo. La relación directa entre el empleo y la formación académica fue parcialmente confirmada, ya que la mayoría consiguió trabajos vinculados a su área, aunque no todos. Las dificultades de inserción laboral, como la falta de experiencia y competencias blandas, también fueron confirmadas, lo que respalda la necesidad de mejorar la formación práctica durante la carrera. La principal contribución de este estudio es proporcionar una visión clara sobre los desafíos que enfrentan los egresados de la UPT para acceder a empleos alineados con su formación. Los hallazgos sugieren que la institución debe reforzar sus

programas de prácticas profesionales y la vinculación con el sector privado, además de actualizar su currículum para incluir más habilidades prácticas y tecnológicas que permitan a los egresados adaptarse a las demandas del mercado, así como programas que fortalezcan las habilidades blandas de los egresados como facilidad de comunicación, creatividad, empatía y compromiso, capacidad de trabajo en equipo, honestidad y ética profesional, además de fortalecer también habilidades duras como dominio de idiomas, uso de programas y software y conocimientos técnicos aplicables al programa educativo. Lo que de alguna manera se ha identificado también y coincide con información publicada por el Observatorio Laboral (2024). Finalmente, este estudio abre la puerta a futuras investigaciones que podrían profundizar en el análisis de los factores específicos que influyen en la empleabilidad de los egresados, así como en la evaluación de nuevas estrategias educativas y de vinculación laboral que puedan mejorar las tasas de inserción laboral de los profesionales en Negocios Internacionales.

Se agradece además la participación y colaboración de los compañeros Carrillo Jiménez Giralani Jocelyn, Hernández Hipólito Diego Salvador, Rangel Gálvez Mia Sheccid, Solorzano Casimiro Karina.

Referencias

- Gobierno del Estado de México. (2024). Estadísticas sobre el empleo en egresados. Gob.mx. <https://edomex.gob.mx/estadisticas>
- INEGI. (2021). Encuesta Nacional de Egresados: Empleo de los universitarios en México. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <https://www.inegi.org.mx/datos/>
- López, A., & Pérez, M. (2022). La brecha de habilidades en el mercado laboral de América Latina y su impacto en la inserción de egresados. *Revista de Ciencias Sociales*, 40(1), 112-125. <https://doi.org/10.1016/j.rcs.2022.01.004>
- OECD. (2020). Education at a Glance 2020: OECD Indicators. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). <https://doi.org/10.1787/69096873-en>
- Observatorio Laboral (2024) Habilidades para el trabajo. Servicio Nacional de Empleo https://www.observatoriolaboral.gob.mx/static/estudios-publicaciones/infog_habilidades_trabajo.html
- Pérez Cruz, J., & Pinto Pérez, M. (2020). Factores que afectan la inserción laboral de los universitarios en México. *Revista de Empleabilidad Universitaria*, 18(2), 45-58. <https://doi.org/10.1000/xyz123>
- Universidad del Valle de México (UVM). (2022). Encuesta Nacional de Egresados. UVM. <https://www.uvm.edu.mx/encuesta-egresados>
- Universidad Politécnica de Tecámac. (2023). Informe de resultados sobre la inserción laboral de egresados. UPT. <https://uptecamac.edu.mx/informe2023>

Vargas, F., & Rodríguez, M. (2021). La inserción laboral de los egresados de la educación superior en América Latina: Retos y oportunidades. *Revista de Educación Superior*, 50(2), 45-58. <https://doi.org/10.1016/j.resed.2021.02.001>

World Economic Forum. (2020). The future of jobs report: Employment, skills, and workforce strategy for the fourth industrial revolution. WEF. <https://www.weforum.org/futureofjobs>

05.- Superando la Crisis Hídrica: Planeación Estratégica en la Industria del Agua Embotellada

Armando Luna Fuentes

orcid.org/0000-0002-0625-9844

Ruffo Caín López Hernández

orcid.org/0000-0003-3125-9544

Xóchitl Berenise Gonzales Torres

orcid.org/0000-0001-9041-8870

Recibido: Noviembre, 26, 2024; Aceptado: Enero, 27, 2025

Resumen

El envasado de agua en Oaxaca enfrenta un desafío crítico relacionado con la escasez, lo que impacta directamente en su capacidad de producción y sostenibilidad operativa. Este artículo analiza cómo la planeación estratégica y la integración de enfoques híbridos pueden ayudar a mitigar los efectos adversos de la disponibilidad limitada de agua. Se abordan teorías relevantes como el Análisis FODA, PESTEL, la Teoría de la Triple Línea Base y la metodología adaptativa de Santiago Echevarría, proporcionando un marco teórico robusto para guiar a la empresa en la gestión de agua, la metodología ocupada fue cualitativa descriptiva, para la obtención de la información se utilizaron las técnicas de observación participante y entrevistas semiestructuradas, la técnica muestral fue a conveniencia, resultado diez trabajadores de una empresa embotelladora de agua, para el análisis de la información se utilizó la nube de palabras en Python, los resultados revelan que los temas principales giran en torno a la sostenibilidad, la gestión eficiente del agua y la innovación, impulsando la adopción de prácticas más responsables y tecnológicamente avanzadas. La presencia de términos como <comunidad> y <capacitación> indica que la dimensión social también ha sido crucial en la transformación de la empresa, complementando las dimensiones económica y ambiental. Palabras clave: Planeación estratégica, Agua, Sostenibilidad, Crisis hídrica.

Abstract

Water packaging in Oaxaca faces a critical challenge related to shortages, which directly impacts its production capacity and operational sustainability. This article discusses how strategic planning and the integration of hybrid approaches can help mitigate the adverse effects of limited water availability. Relevant theories are addressed such as SWOT Analysis, PESTEL, the Triple Baseline Theory and the adaptive methodology of Santiago Echevarría, providing a robust theoretical framework to guide the company in water management, the methodology used was qualitative descriptive, to obtain the information, participant observation techniques and semi-structured interviews were used. The sampling technique was of convenience, resulting in ten workers from a water bottling company. For the analysis of the information, the word cloud was used. Python, the results reveal that the main themes revolve around sustainability, efficient water management and innovation, driving the adoption of more responsible and technologically advanced

practices. The presence of terms such as community and training indicates that the social dimension has also been crucial in the company's transformation, complementing the economic and environmental dimensions.

KeyWords: Strategic planning, Water, sustainability, water crisis.

Introducción

La industria del envasado de agua es una de las más afectadas por la crisis global del agua. En particular, las empresas que operan en regiones con disponibilidad limitada como Oaxaca se enfrentan a retos significativos para garantizar la sostenibilidad de sus operaciones (Bansal y Roth, 2000; Yin, 2017). La envasadora de agua, una empresa refresquera con varias plantas de producción, se encuentra en una situación vulnerable debido a la reducción del caudal en las fuentes de agua que abastecen sus instalaciones. Este contexto plantea un problema estratégico fundamental: ¿cómo puede la empresa asegurar la continuidad de sus operaciones mientras adopta prácticas responsables que minimicen su impacto ambiental y social? El objetivo de este artículo es proponer un enfoque integrado para la planeación estratégica, abordando la escasez de agua y su gestión mediante el uso de herramientas clásicas y teorías contemporáneas, con énfasis en la sostenibilidad. La metodología aplicada combina un análisis del entorno, tanto interno como externo, para identificar factores críticos que puedan influir en el desempeño de la empresa a corto y largo plazo. La envasadora de agua se enfrenta a una disminución continua de las fuentes hídricas en Oaxaca, donde los caudales en general han caído más del 40% en cinco años (Pedrozo, 2023). Esta situación no solo pone en riesgo la capacidad de producción de la empresa, sino que también genera tensiones con las comunidades locales que dependen del mismo recurso. La falta de prácticas sostenibles adecuadas y la dependencia de un único pozo profundo incrementan la vulnerabilidad de la compañía ante eventuales restricciones en el acceso al agua. El problema se agrava debido a la creciente presión regulatoria y social para que las empresas adopten prácticas más sostenibles en la gestión de los recursos naturales. Los consumidores y las autoridades exigen cada vez más que las empresas minimicen su impacto ambiental y demuestren un compromiso con la sostenibilidad (Vidal y Asuaga, 2021). Por lo tanto, es crucial que la envasadora de agua contemple estrategias proactivas para gestionar la escasez de agua y asegurar su viabilidad a largo plazo.

Marco Teórico

La planeación estratégica ha evolucionado para integrar múltiples enfoques que combinan análisis clásicos con teorías modernas para abordar la complejidad del entorno empresarial actual. A continuación, se detallan las principales teorías y herramientas que sustentan este enfoque híbrido.

Teoría del Análisis FODA, PESTEL, Triple Línea Base y Planeación estratégica adaptativa

El Análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) es una herramienta ampliamente utilizada en la administración estratégica para evaluar la situación interna y externa de una organización (Pérez, 2023). El uso del FODA en combinación con otras herramientas permite un análisis más completo de la situación estratégica de la empresa y proporciona una base sólida para la formulación de estrategias (Nikulin y Becker, 2015).

El Análisis PESTEL se utiliza para identificar los factores externos que influyen en la organización, como los factores Políticos, Económicos, Sociales, Tecnológicos, Ambientales y Legales (Aguilar, 1967). El PESTEL ayuda a anticipar riesgos y oportunidades en el entorno macroeconómico, lo cual es crucial para la toma de decisiones estratégicas en un contexto tan volátil como el de la escasez de agua (Ramírez et al., 2023).

La Teoría de la Triple Línea Base, introducida por John Elkington en 1998, propone que las empresas deben medir su rendimiento en tres dimensiones: económica, social y ambiental (Elkington, 1997). Esta teoría es especialmente relevante para las empresas de envasado de agua, que deben asegurar que sus prácticas de producción sean financieramente viables, socialmente responsables y ambientalmente sostenibles.

El enfoque adaptativo de Santiago Echevarría Pümpin (1995) se caracteriza por la formulación de hipótesis estratégicas y la adaptación continua en un entorno en constante cambio. Para la envasadora de agua, la metodología de Echevarría es particularmente relevante debido a la volatilidad del entorno regulatorio y los desafíos ambientales. La empresa debe ser capaz de ajustar sus estrategias según la disponibilidad del agua y las exigencias regulatorias.

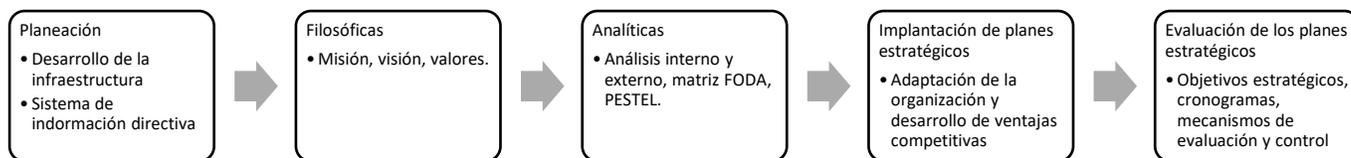
Materiales y Métodos

La metodología ocupada fue cualitativa descriptiva, para la obtención de la información se utilizaron las técnicas de observación participante y entrevistas semiestructuradas, la técnica muestral fue a conveniencia, resultado diez trabajadores de una empresa embotelladora de agua, para el análisis de la información se utilizó la nube de palabras en Python.

Resultados

La metodología para enfrentar el problema de la escasez de agua en la envasadora de agua se basa en un enfoque híbrido que integra herramientas de planeación estratégica con teorías de sostenibilidad. Esta combinación permite abordar el problema de manera multidimensional, considerando tanto factores internos como externos. El proceso metodológico se compone de cuatro etapas principales:

Modelo de las etapas de la Formulación Estratégica



Fuente: Elaboración Propia

Etapas 1: Diagnóstico Situacional

El primer paso es realizar un diagnóstico situacional utilizando el análisis FODA y PESTEL para identificar los factores críticos que afectan a la envasadora de agua. Este diagnóstico permite evaluar tanto el entorno interno (fortalezas y debilidades) como el externo (oportunidades y amenazas), proporcionando una visión clara de la situación actual de la empresa.

Análisis FODA: Identificación de fortalezas y debilidades internas, así como de oportunidades y amenazas externas que afectan a la empresa. Para la envasadora de agua, esto incluye la evaluación de la calidad del agua disponible, el impacto de las regulaciones ambientales y la capacidad tecnológica para implementar prácticas sostenibles. Las Fortalezas (F) como accesos a fuentes de agua, calidad y capacidad tecnológica avanzada para el envasado. Oportunidades (O) la expansión en mercados emergentes y desarrollo de productos diferenciados como el caso del agua mineral. Debilidades (D) alta dependencia de un solo pozo de agua y la falta de prácticas sostenibles en el manejo del recurso. Amenazas (A) como las regulaciones ambientales más estrictas y la competencia de sistemas de filtración y purificación de agua.

Análisis PESTEL: Evaluación de los factores políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ambientales y legales que influyen en la operación. Por ejemplo, se analizarán las normativas sobre el uso del agua y las tendencias del mercado hacia productos más sostenibles. Políticos y Legales: Legislaciones sobre el uso del agua y la gestión de residuos plásticos. Económicos: Fluctuaciones en los precios de los insumos y la energía. Sociales: Cambios en la demanda del consumidor hacia productos sostenibles. Ambientales: Disponibilidad de agua y los efectos del cambio climático.

Etapas 2: Formulación de Estrategias

Con base en el diagnóstico situacional, se procede a la formulación de estrategias. La teoría de la Gran Estrategia y el enfoque adaptativo de Pümpin son clave para seleccionar estrategias que permitan a la empresa responder a las condiciones cambiantes del entorno.

Estrategias de Crecimiento: Se identifican las oportunidades para expandir la capacidad de producción mediante la optimización de recursos o el desarrollo de nuevos productos, como agua con propiedades funcionales (enriquecida con minerales). **Estrategias de Sostenibilidad:** Implementar prácticas que minimicen el impacto ambiental, como la reutilización del agua en los procesos de producción y la adopción de envases

biodegradables. Estrategias Adaptativas: Se desarrollan hipótesis estratégicas para distintos escenarios de disponibilidad de agua, lo que permite a la empresa ajustar sus operaciones y prácticas según las condiciones ambientales y regulatorias.

Etapas 3: Implementación de las Estrategias

En esta etapa, la empresa pone en marcha las estrategias seleccionadas, alineando los recursos y capacidades con los objetivos planteados. La implementación debe ser flexible para adaptarse a cambios imprevistos, siguiendo los principios de la planeación estratégica adaptativa.

Optimización del Uso del Agua: La envasadora de agua instalará tecnologías para mejorar la eficiencia hídrica, tales como sistemas de tratamiento y reutilización de aguas residuales. Certificaciones Ambientales: La empresa buscará certificaciones, como la ISO 14001, para formalizar sus esfuerzos en la gestión sostenible del agua y mejorar su imagen ante los mercados más exigentes. Programas de Responsabilidad Social Empresarial (RSE): Se implementarán iniciativas para apoyar a las comunidades locales afectadas por la escasez de agua, incluyendo la donación de agua potable y la educación ambiental.

Etapas 4: Evaluación y Ajuste

Finalmente, la evaluación continua del desempeño de las estrategias es esencial para garantizar su efectividad. Se deben utilizar indicadores clave de rendimiento (KPI) para medir el progreso en áreas como el consumo de agua, la reducción de emisiones y el impacto social.

Indicadores de Gestión del Agua: Medir el consumo de agua por litro producido y la proporción de agua reutilizada en la planta. Indicadores Ambientales: Evaluar la reducción de residuos plásticos y la adopción de prácticas de reciclaje. Indicadores Sociales: Analizar el impacto de los programas de responsabilidad en las comunidades locales.

El plan estratégico para la envasadora de agua se desarrollará en función de las teorías y herramientas metodológicas descritas anteriormente, siguiendo los principios de sostenibilidad y adaptabilidad. Uno de los principales desafíos es mejorar la eficiencia en el uso del agua. La empresa debe implementar un sistema de gestión del agua que incluya tres aspectos como se menciona a continuación:

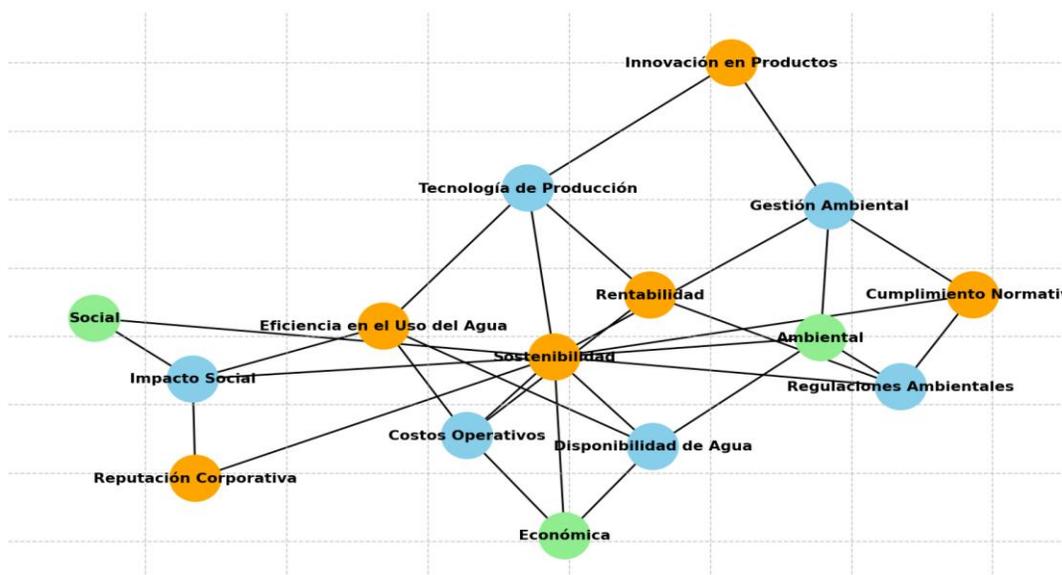
Monitoreo Continuo del Consumo de Agua: Utilizando sensores y sistemas de control para detectar fugas y optimizar el uso del agua. Reutilización de Aguas Residuales: Instalación de plantas de tratamiento para reutilizar el agua en procesos industriales no críticos, reduciendo la dependencia de fuentes externas. Programas de Mantenimiento Preventivo: Asegurar que los equipos utilizados en el proceso de producción sean revisados regularmente para evitar pérdidas de agua.

Desarrollo de Nuevos Productos Sostenibles. La diversificación de la línea de productos puede ayudar a la empresa a captar nuevos segmentos de mercado y a reducir su dependencia de los productos tradicionales

mediante dos estrategias; 1) aguas funcionales: Introducir variedades de agua embotellada con beneficios para la salud, como aguas enriquecidas con minerales, vitaminas o con propiedades alcalinas y 2) envases sostenibles: Utilizar envases reciclables o biodegradables que reduzcan el impacto ambiental, mejorando la percepción del consumidor hacia la marca.

Gestión de la Reputación y Responsabilidad Social. La envasadora de agua puede mejorar su reputación corporativa y fortalecer sus relaciones con la comunidad a través de iniciativas de responsabilidad social empresarial (RSE) mediante programas de educación ambiental en colaborar con las comunidades locales para educar sobre la importancia de la conservación del agua y las prácticas sostenibles y donaciones de agua potable proporcionando agua potable a comunidades que enfrenten escasez, como parte de un programa de apoyo social.

Modelo Explicativo de interacción entre Variables y factores



Fuente: Elaboración propia con datos realizados en Python, 2024

El modelo explicativo presentado es un diagrama conceptual que ilustra la interacción y la interdependencia entre variables, dimensiones y factores clave en la planeación estratégica para una empresa de envasado de agua. Este enfoque visual permite observar cómo se interrelacionan elementos críticos para la sostenibilidad y el desempeño organizacional en un entorno caracterizado por desafíos como la escasez de agua, regulaciones ambientales estrictas y la presión social por prácticas responsables.

La Dimensión económica: Se enfoca en asegurar la rentabilidad y la viabilidad financiera de la empresa, especialmente en un contexto donde los costos operativos son elevados y las fuentes de agua están bajo presión. Elementos como la reducción de costos, la diversificación de productos y la expansión a nuevos

mercados están ligados a la capacidad de la empresa para adaptarse a las fluctuaciones en la disponibilidad de agua y los precios de los insumos.

Dimensión social: Esta dimensión aborda el impacto de las actividades de la empresa en la comunidad y la sociedad en general. La gestión responsable del agua, la contribución al bienestar comunitario, y la implementación de programas de responsabilidad social empresarial son esenciales para mantener una buena reputación y cumplir con las expectativas de los consumidores y reguladores.

Dimensión ambiental: La sostenibilidad ambiental es una prioridad para las empresas en el sector del agua embotellada, donde la gestión eficiente de los recursos naturales y la reducción de residuos plásticos son desafíos críticos. Los nodos relacionados con la gestión ambiental, sostenibilidad y cumplimiento normativo subrayan la necesidad de implementar tecnologías avanzadas para optimizar el uso del agua y adoptar estándares como la ISO 14001. A su vez muestra cómo varias variables críticas están interconectadas, reflejando la complejidad de la planeación estratégica en un entorno dinámico.

Otras variables incluidas en el modelo son: disponibilidad de agua, regulaciones ambientales, costos operativos, gestión ambiental, tecnologías de producción y otros factores estratégicos que influyen en la toma de decisiones y el desarrollo de la estrategia organizacional: Rentabilidad, sostenibilidad, cumplimiento normativo, innovación en productos.

En resumen, el modelo destaca la importancia de adoptar un enfoque integral y adaptativo que permita a la empresa no solo reaccionar a los cambios del entorno, sino también anticiparse a ellos mediante la implementación de estrategias proactivas y sostenibles. La clave para el éxito radica en equilibrar los objetivos de rentabilidad con la responsabilidad social y ambiental, garantizando así la viabilidad a largo plazo de la organización.

Mapa de palabras

El mapa de palabras presentado visualiza la frecuencia y relevancia de los términos clave extraídos de las entrevistas sobre la Envasadora de Agua. En este gráfico, el tamaño de cada palabra indica la frecuencia con la que se mencionó en las entrevistas, lo que refleja la importancia relativa de cada tema en la conversación.



Fuente: Elaboración propia elaborado en Python

Tal como se logra observar, el concepto de sostenibilidad es la palabra más prominente en el mapa, lo que indica que es un tema central en las entrevistas. Esto muestra que la sostenibilidad es una prioridad en las estrategias de la empresa, abarcando aspectos como la gestión del agua, la reducción de residuos y la adopción de prácticas responsables.

Agua: La alta frecuencia de esta palabra resalta la importancia del recurso en las operaciones de la Envasadora. Los entrevistados discuten temas relacionados con la optimización del uso del agua, su reutilización y la búsqueda de fuentes sostenibles para asegurar la continuidad de la producción.

Eficiencia e Innovación: Ambos términos aparecen destacados, reflejando el enfoque en la optimización de procesos y la adopción de nuevas tecnologías para mejorar el desempeño de la empresa. La innovación se considera clave para la supervivencia de la organización, especialmente después de la crisis.

Crisis y Rentabilidad: La crisis es mencionada como un catalizador para los cambios implementados en la empresa, mientras que la rentabilidad subraya la necesidad de equilibrar la sostenibilidad con el rendimiento financiero. Los esfuerzos para mantener la rentabilidad están ligados a la eficiencia y a la reducción de costos operativos.

Comunidad y Capacitación: Estos términos destacan la importancia de las relaciones externas e internas. La comunidad es un actor clave en la sostenibilidad social de la empresa, mientras que la capacitación del personal es fundamental para asegurar que los empleados estén alineados con los objetivos de sostenibilidad y eficiencia.

Transparencia: Aunque menos prominente, la transparencia es significativa en el contexto de la gestión de crisis y la construcción de la confianza con la comunidad y los empleados. La empresa ha enfatizado la comunicación honesta como una estrategia para superar la adversidad.

El mapa de palabras revela que los temas principales giran en torno a la sostenibilidad, la gestión eficiente del agua y la innovación. La crisis que enfrentó la Envasadora sirvió como un punto de inflexión, impulsando la adopción de prácticas más responsables y tecnológicamente avanzadas. La presencia de términos como "comunidad" y "capacitación" indica que la dimensión social también ha sido crucial en la transformación de la empresa, complementando las dimensiones económica y ambiental. En conjunto, el mapa refleja un enfoque integral en la búsqueda de la sostenibilidad, con un equilibrio entre la viabilidad financiera, el impacto ambiental y las relaciones sociales.

Conclusiones

A partir del análisis cualitativo de las entrevistas realizadas a empleados de la Envasadora, se pueden extraer varias conclusiones clave sobre la situación de la empresa y sus estrategias para superar la crisis.

La sostenibilidad es el eje central de la estrategia empresarial. La frecuencia con que se menciona la sostenibilidad y el uso del agua refleja un cambio importante en la forma en que la Envasadora aborda su operación diaria. La implementación de prácticas sostenibles, como la reutilización del agua y la adopción de tecnologías eficientes, no solo es una respuesta a la crisis, sino también una estrategia proactiva para asegurar la viabilidad a largo plazo.

El enfoque en la eficiencia y la innovación ha permitido mejorar la rentabilidad y reducir costos operativos. La optimización del uso de recursos y la inversión en nuevas tecnologías han sido esenciales para recuperar la estabilidad financiera de la empresa. La innovación, particularmente en procesos de producción y reducción de plásticos, ha proporcionado una ventaja competitiva y ha mejorado la percepción pública.

La gestión de la crisis fue un punto de inflexión que impulsó cambios profundos en la cultura organizacional. La empresa no solo logró superar el riesgo de cierre, sino que también aprovechó la oportunidad para fortalecer su relación con la comunidad y sus empleados. La transparencia en la comunicación y la capacitación del personal fueron elementos fundamentales en la adaptación a nuevas normativas y prácticas sostenibles.

La diversificación de productos y la adaptación al mercado han sido cruciales para enfrentar la incertidumbre. La Envasadora no se limitó a resolver problemas internos, sino que también buscó expandir su oferta con productos más alineados con las tendencias de consumo responsable. Esto ha permitido no solo mantener las ventas, sino también explorar nuevos nichos de mercado.

Discusión

La experiencia en la envasadora demuestra cómo una crisis puede actuar como un catalizador para la transformación organizacional. Enfrentar el riesgo de cierre obligó a la empresa a adoptar un enfoque más integral en su gestión, considerando no solo la rentabilidad financiera, sino también el impacto social y ambiental. La capacidad de la Envasadora para alinear sus estrategias en torno a la sostenibilidad ha fortalecido su resiliencia y le ha permitido reposicionarse en el mercado.

La sostenibilidad ha dejado de ser un valor agregado para convertirse en un componente esencial de la estrategia corporativa. La adopción de prácticas sostenibles no solo responde a la necesidad de cumplir con regulaciones ambientales, sino que también ofrece beneficios económicos a largo plazo. La inversión en tecnologías eficientes y la búsqueda de certificaciones de calidad refuerzan la imagen de la empresa y abren puertas a nuevos mercados que valoran la responsabilidad ambiental. A pesar de los avances, la Envasadora enfrenta desafíos continuos. La implementación de sistemas de captación de agua de lluvia y otras estrategias a largo plazo requieren inversiones considerables y la colaboración activa de todos los actores

involucrados. La empresa deberá seguir trabajando en la educación y capacitación del personal para mantener el impulso hacia una cultura de sostenibilidad.

El análisis también sugiere que la diversificación de productos y la innovación continua son cruciales para mantenerse competitivo en un entorno de cambio constante. En un mercado cada vez más orientado hacia el consumo responsable, la Envasadora tiene la oportunidad de consolidar su reputación como líder en sostenibilidad.

Este estudio de caso aporta una visión práctica de cómo una empresa del sector de envasado de agua puede superar una crisis mediante un enfoque centrado en la sostenibilidad, la eficiencia y la innovación. Sirve como ejemplo para otras organizaciones que enfrentan desafíos similares y refuerza la idea de que los problemas operativos pueden transformarse en oportunidades de crecimiento y mejora continua.

En resumen, la Envasadora ha demostrado que una gestión proactiva y orientada a la sostenibilidad puede ser no solo una respuesta a una crisis, sino también un camino hacia un desarrollo empresarial más resiliente.

Referencias

- Aguilar, F. J. (1967). *Scanning the business environment*. Macmillan.
- Bansal, P., & Roth, K. (2000). Why companies go green: A model of ecological responsiveness. *Academy of Management Journal*, 43(4), 717-736.
- Echevarría Pümpin, S. (1995). *Dirección estratégica en la práctica: Técnicas para la formulación de estrategias*. Deusto.
- Elkington, J. (1997). *Cannibals with forks: The triple bottom line of 21st century business*. Capstone.
- Elkington, J. (1998). *The triple bottom line: Does it all add up?* Earthscan.
- International Organization for Standardization. (2015). *ISO 14001: Environmental management systems – Requirements with guidance for use*. ISO.
- Nikulin, C, & Becker, G. (2015). A Systematic and Creative Methodology to Drive Strategic Management: Chilean Case Study in Atacama-Region. *Journal of technology management & innovation*, 10(2), 127-144. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-27242015000200009>
- Pérez Cruz, J. M. (2023). Análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la etapa evaluativa del Proyecto Educativo Institucional. *EduSol*, 23(83), 1-13. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-80912023000200001&lng=es&tlng=es.
- Pedrozo, A. (2023). Reflexiones para la sustentabilidad hídrica. Visión prospectiva del agua en México. ISBN: 978-607-8629-22-0
- Ramírez, J; Secchi, M; Dubois, M.J; Torregiani, L; Santos, L; Martínez, F. (2023). PESTEL. Herramienta de análisis para comprender cómo varios elementos del contexto, clasificados en categorías predeterminadas,

pueden afectar la actividad de la organización. 1a ed. Instituto Nacional de Tecnología Industrial - INTI, 2023.
ISBN 978-950-532-512-2

Vidal, A y Asuaga C. (2021). Gestión ambiental en las organizaciones: una revisión de la literatura. Revista del Instituto Internacional de Costos 18, 84-122. [ark:/s27188507/1ewt1gjs](https://doi.org/10.27188507/1ewt1gjs)

Yin, R. K. (2017). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). SAGE Publications.

**06.- Redes de Cooperación Empresarial en la producción de mezcal de San Dionisio Ocotepc,
Oaxaca, México**

Xochitl Berenise Gonzales Torres

orcid.org/0000-0001-9041-8870

Armando Luna Fuentes

orcid.org/0000-0002-0625-9844

Fidencio Julián Luna Santiago

orcid.org/0009-0002-2570-2618

Ruffo Caín López Hernández

orcid.org/0000-0003-3125-9544

Recibido: Noviembre, 28, 2024; Aceptado: Enero, 24, 2025

Resumen

En las comunidades rurales, la capacidad de los pequeños productores para competir en mercados cada vez más globalizados depende en gran medida de su habilidad para cooperar. Las redes de cooperación empresarial permiten a las pequeñas empresas, como los productores de mezcal en San Dionisio Ocotepc, Oaxaca, unir sus recursos, compartir conocimientos y acceder a nuevos mercados. Este artículo analiza cómo las redes de cooperación empresarial han contribuido al desarrollo local en San Dionisio Ocotepc. El análisis se basa en teoría de las alianzas estratégicas y la teoría del capital social. La metodología ocupada fue cualitativa descriptiva, para la obtención de la información se utilizaron las técnicas de observación participante y entrevistas semiestructuradas, la técnica muestral fue a conveniencia a doce productores de mezcal del municipio de San Dionisio Ocotepc, para el análisis de la información se utilizó la prueba de análisis de contenido, análisis de discurso, y el mapa de nube de palabras elaborado en Python. Los resultados indican que los productores de mezcal al estar organizados en red han optimizado el uso del conocimiento tradicional para la estandarización de procesos dentro de la producción compartiendo así recursos propios del palenque, reduciendo costos y aumentando la eficiencia operativa.

Palabras clave: Rede de cooperación, Alianza estratégica, mezcal, productores mezcaleros

Abstract

In rural communities, the ability of small producers to compete in increasingly globalized markets depends largely on their ability to cooperate. Business cooperation networks allow small businesses, such as mezcal producers in San Dionisio Ocotepc, Oaxaca, to pool their resources, share knowledge, and access new markets. This article analyzes how business cooperation networks have contributed to local development in San Dionisio Ocotepc. The analysis is based on strategic alliance theory and social capital theory. The methodology used was qualitative descriptive, to obtain the information, participant observation techniques and semi-structured interviews were used, the sampling technique was of convenience to twelve mezcal producers from the municipality of San Dionisio Ocotepc, for the analysis of the information it was used the content analysis test, discourse analysis, and the word cloud map prepared in Python. The results indicate

that mezcal producers, being organized in a network, have optimized the use of traditional knowledge for the standardization of processes within production, thus sharing the palenque's own resources, reducing costs and increasing operational efficiency.

Keywords: Cooperation network, Strategic alliance, mezcal, mezcal producers

Introducción

La cooperación empresarial es un enfoque que ha sido ampliamente estudiado en la literatura sobre estrategias organizacionales. Las redes de cooperación permiten a las empresas pequeñas y medianas (PyMEs), como los productores de mezcal, unir fuerzas para compartir recursos, conocimientos y capacidades, logrando así una ventaja competitiva que no podrían alcanzar individualmente. Las redes de cooperación son particularmente importantes en sectores como el artesanal, donde la producción a pequeña escala y el uso de métodos tradicionales limitan la capacidad de expansión. En el contexto de San Dionisio Ocotepc, las redes de cooperación entre los productores de mezcal no solo han fomentado el crecimiento económico individual, sino que también han impactado significativamente el desarrollo local, integrando a toda la comunidad en este proceso de crecimiento. Según González y Martín (2018) las redes de cooperación son formas organizacionales que facilitan la interacción entre empresas, permitiendo la creación de valor a través de la colaboración. Estas redes no solo promueven el intercambio de recursos y conocimientos, sino que también fomentan la creación de confianza y compromiso entre los participantes. La confianza interorganizacional, como describe Rueda (2018), es un elemento clave para el éxito de las alianzas estratégicas, ya que facilita el intercambio de información y la cooperación a largo plazo. Uno de los primeros beneficios tangibles de las redes de cooperación es el acceso a recursos compartidos. Para los productores de mezcal de San Dionisio Ocotepc, esto ha significado el acceso a maquinaria que, de otro modo, sería costosa de adquirir para cada productor individual. Al compartir estos recursos, los productores pueden reducir costos operativos y aumentar su capacidad de producción, lo que mejora su eficiencia general. Por lo anterior, el objetivo es analizar cómo las redes de cooperación empresarial han contribuido al desarrollo local en San Dionisio Ocotepc, Oaxaca.

Fundamentación teórica

Elkington (1997) introduce el concepto de la "triple línea base", sostiene que las empresas deben generar beneficios no solo económicos, sino también sociales y ambientales. En este sentido, los productores de mezcal han adoptado prácticas sostenibles, como la reutilización de residuos de maguey y la reforestación de agaves, asegurando la continuidad de la producción y la conservación de los recursos naturales.

La Teoría de Redes de Cooperación, como expone Gulati (1998), sugiere que las alianzas estratégicas entre empresas son fundamentales para mejorar la competitividad y garantizar la supervivencia en mercados

globales. Estas redes de acuerdo según Marín- González et al., (2019) permiten a las empresas compartir recursos, reducir costos y mejorar su capacidad de innovación. En el caso de los productores de mezcal en San Dionisio Ocotepec, las redes de cooperación han permitido la optimización de insumos y el uso compartido de maquinaria, lo que ha reducido los costos operativos y ha aumentado la capacidad de producción. Mora et al., (2019) sostienen que las alianzas estratégicas permiten a las empresas pequeñas acceder a recursos que, de otro modo, estarían fuera de su alcance. Este acceso a recursos compartidos es especialmente relevante en el sector artesanal, donde los productores utilizan métodos tradicionales de producción y enfrentan desafíos para expandir su capacidad. El capital social, como describe Putnam (1995), también se ha fortalecido gracias a las redes de cooperación. La participación de los productores en actividades comunitarias y su colaboración en la toma de decisiones ha fomentado una mayor cohesión social y ha aumentado la confianza entre los miembros de la comunidad. Valencia y Hoyos (2020) subrayan que el capital social es esencial para el desarrollo económico y social de las comunidades, ya que facilita la cooperación y la resolución de problemas colectivos.

Materiales y métodos

La metodología ocupada fue cualitativa descriptiva, para la obtención de la información se utilizaron las técnicas de observación participante y entrevistas semiestructuradas, la técnica muestral fue a conveniencia, resultado doce productores de mezcal del municipio de San Dionisio Ocotepec, para el análisis de la información se utilizó la prueba de Análisis de contenido, análisis de discurso, y el mapa de nube de palabras en Python.

Resultados

Con base en las entrevistas recopiladas y el contexto de los productores de mezcal de San Dionisio Ocotepec, se realizó un análisis cualitativo de contenido con las variables redes de cooperación y desarrollo local.

Análisis de contenido

Codificación Abierta. En esta etapa inicial, comenzamos identificando palabras clave, frases o conceptos repetidos en las entrevistas, asignando códigos que reflejan los temas o ideas emergentes. A continuación, te presento algunos códigos iniciales basados en los posibles temas que podrían surgir de las entrevistas:

Colaboración: Referencias a la cooperación entre productores. Innovación: mención de cambios o mejoras en los procesos productivos. Acceso a mercados: descripciones sobre la venta conjunta o nuevos mercados alcanzados. Impacto económico: referencias a generación de empleo, aumento de ingresos, o mejoras económicas. Turismo: mención del crecimiento del turismo o su impacto en el pueblo. Sostenibilidad: prácticas relacionadas con la reutilización de recursos o el cuidado del medio ambiente. Confianza: mención del apoyo mutuo y la confianza entre los productores.

Fase 1. Basado en una lectura de las entrevistas, se asignan códigos a fragmentos específicos de texto para la codificación inicial:

“Nos juntamos para comprar el maguey, y eso nos ha ayudado a que nos salga más barato”. Código: Colaboración, Acceso a recursos compartidos. *“Desde que comenzamos a compartir la maquinaria, hemos podido producir más mezcal”* Código: Colaboración, Innovación. *“Ahora vendemos juntos en ferias y conseguimos más clientes, incluso de fuera”*. Código: Acceso a mercados. *“Los turistas vienen a conocer cómo hacemos el mezcal, y eso nos ha traído más ingresos”*. Código: Turismo, Impacto económico.

Fase 2. Basado en la lectura de las entrevistas, se agrupan en categorías más amplias. Estas representan temas o fenómenos generales que emergen del análisis para la codificación axial:

Colaboración: acceso a recursos compartidos, uso compartido de maquinaria, negociación conjunta de insumos. Innovación en la producción: mejora en los procesos productivos, adopción de nuevas técnicas. Acceso a Mercados: eliminación de intermediarios, venta conjunta en ferias. Impacto económico: generación de empleo, aumento de ingresos, retención de jóvenes. Turismo y sostenibilidad: crecimiento del turismo enológico, uso de prácticas sostenibles como la reutilización de recursos.

A partir de los códigos abiertos, agrupamos los siguientes fragmentos bajo la categoría de impacto económico; *“Con la cooperación hemos podido emplear a más personas, sobre todo jóvenes del pueblo”* (Generación de empleo). *“Ahora ganamos más porque vendemos directamente sin intermediarios, lo que nos deja más margen de ganancia”* (aumento de ingresos). *“Gracias a que los jóvenes pueden trabajar en la producción de mezcal, muchos se han quedado en el pueblo”* (retención de jóvenes).

Dentro de los temas más recurrentes en las entrevistas, la colaboración entre productores, mencionan la compra conjunta de insumos y el uso compartido de la maquinaria. Este tipo de cooperación ha sido clave para que los productores puedan competir en mercados más amplios.

La innovación. Varios productores señalaron que, gracias a las redes de cooperación, han podido mejorar sus procesos productivos. La adopción de nuevas técnicas ha permitido que los productores mejoren la calidad de su mezcal sin sacrificar los métodos artesanales. Las capacitaciones organizadas por la Cámara del Mezcal han sido clave en este aspecto.

Las entrevistas revelan un impacto significativo en la economía local. Los productores destacan que, gracias a la cooperación, han podido generar empleo para los jóvenes del pueblo, lo que ha ayudado a reducir la migración hacia las ciudades. El aumento de ingresos ha mejorado la calidad de vida de muchas familias, y la retención de jóvenes ha fortalecido la cohesión social.

El crecimiento del turismo enológico también es un tema importante. Varios productores mencionaron cómo el turismo ha traído beneficios económicos no solo para ellos, sino también para otros negocios locales.

Además, las prácticas sostenibles, como la reutilización del agua y los residuos del maguey, son cada vez más comunes, lo que refleja un compromiso con el medio ambiente.

Análisis de discurso

A continuación, se presenta el análisis de discurso enfocado en los productores de mezcal de San Dionisio Ocotepec, replanteado para reflejar de manera más precisa el contexto local y las dinámicas discursivas específicas.

Identificación de Marcos Discursivos

En el contexto de estudio, los marcos discursivos clave reflejan las tensiones entre la preservación de la identidad cultural, la cooperación entre productores y el cambio económico y social que ha traído el desarrollo local impulsado por la producción de mezcal. Estos marcos discursivos organizan la forma en que los productores interpretan y comunican sus experiencias.

Los marcos discursivos identificados son tres: marco de la tradición versus modernización, cooperatividad y colectividad e impacto económico y social que se presenta a continuación.

Fragmento de Entrevista: *"Mi abuelo hacía mezcal con sus propias manos, todo artesanal, sin depender de máquinas. Ahora tenemos que usar nuevas herramientas para poder vender más, pero a veces siento que estamos perdiendo lo que nos hacía únicos"*. Este fragmento refleja un discurso de resistencia ante la modernización. El hablante se posiciona como un defensor de la tradición artesanal, y aunque reconoce la necesidad de adaptarse a la demanda del mercado, expresa una nostalgia por la autenticidad del pasado. Este marco es común en comunidades que valoran profundamente su legado cultural, como San Dionisio Ocotepec.

Fragmento de Entrevista: *"Desde que estamos asociados, todo ha cambiado. Ahora compramos el maguey juntos, compartimos las máquinas y vendemos en grupo. Antes era más difícil, cada quien veía por lo suyo, pero ahora trabajamos unidos"*. El uso del pronombre "nosotros" refuerza un discurso colectivo que destaca los beneficios de la cooperación. El productor se distancia de la narrativa individualista del pasado y promueve una visión donde la unidad y la colaboración son las claves del éxito actual. Este discurso de colectividad es importante en un contexto comunitario como el de San Dionisio Ocotepec, donde los valores comunales son fundamentales.

Fragmento de Entrevista: *"Antes, los jóvenes se iban a la ciudad porque aquí no había trabajo. Pero desde que empezamos a cooperar y a vender más mezcal, muchos han regresado. La vida del pueblo ha mejorado mucho"*. Este fragmento refleja un discurso de transformación social y económica. El productor posiciona la cooperación como un elemento que no solo ha mejorado la producción y las ventas, sino que también ha

transformado la dinámica social del pueblo al crear empleo y retener a los jóvenes. Este tipo de discurso resalta el papel crucial de la cooperación para revitalizar las comunidades rurales.

Identificación de Relatos y Narrativas Recurrentes

En este análisis, dos narrativas destacan de las entrevistas de los productores de San Dionisio Ocotepec: 1) narrativa de superación a través de la unión y 2) equilibrio entre lo nuevo y lo antiguo; tal como se describe a continuación.

Fragmento de Entrevista: *"Antes de estar en la cooperativa, apenas sacábamos para sobrevivir. Cada quien compraba lo suyo, pero no era suficiente. Ahora, gracias a la Cámara Nacional de la Industria del Mezcal (CANAIMÉZ), compramos al por mayor y eso ha cambiado todo"*. Este fragmento describe una narrativa de superación a través de la cooperación. La CANAIMÉZ ha permitido que los productores reduzcan costos y aumenten su producción. El éxito colectivo es visto como un resultado directo de la organización y la unión.

Fragmento de Entrevista: *"Aunque usamos algunas máquinas nuevas, siempre seguimos haciendo el mezcal como nos enseñaron nuestros padres. Es importante no perder lo que nos hace únicos"*. Esta narrativa expresa la tensión entre adoptar nuevas tecnologías y preservar la esencia artesanal del mezcal. Los productores de San Dionisio Ocotepec no rechazan la modernización, pero subrayan la importancia de mantener viva la tradición que les ha dado identidad y valor en el mercado.

Análisis de la Estructura del Discurso

El discurso de los productores sigue una estructura clara que alterna entre la comparación temporal (pasado versus presente) y la justificación del cambio. La cooperación y la modernización se presentan como necesidades impuestas por el mercado, pero siempre con un fuerte anclaje en el respeto a las tradiciones.

Fragmento de Entrevista: *"Antes, era muy difícil vender nuestro mezcal. No había forma de competir con los grandes. Ahora, juntos, podemos vender más y llegar a nuevos mercados"*. El discurso compara las dificultades del pasado con los logros del presente, presentando la cooperación como la solución a los problemas anteriores. Esta estructura temporal refuerza la idea de que la comunidad ha evolucionado hacia un modelo más eficiente y colaborativo. Los productores de San Dionisio Ocotepec articulan su experiencia en términos de una transformación tanto económica como social. El discurso de cooperación no solo se presenta como una estrategia económica, sino como un proceso de reinención comunitaria, en el que el éxito colectivo mejora la vida de todos.

El análisis revela que, aunque los productores han adoptado la modernización, insisten en mantener sus raíces culturales. Este equilibrio entre la innovación y la tradición es fundamental para su identidad. Los productores de mezcal no desean perder la esencia artesanal que les ha dado reconocimiento y valor cultural. El lenguaje que usan refuerza esta dualidad: cambio con preservación. El discurso también refleja un fuerte

optimismo en cuanto al impacto de la cooperación en la economía local. Los productores destacan que la CANAIMEZ ha sido clave para mejorar las condiciones económicas, y el éxito se traduce en empleo y oportunidades para los jóvenes. Este impacto social es una fuente de orgullo y motivación para continuar colaborando.

Mapa de palabras

El mapa de palabras generado a partir de los conceptos clave en las entrevistas de los productores de mezcal de San Dionisio Ocoatepec se realiza a través de la vinculación de los términos más prominentes con los temas centrales en las narrativas y el análisis de discurso.

Cooperación, Mezcal, Comunidad, Unión. Cooperación aparece como el eje central de la narrativa, subrayando que el éxito económico y social de los productores ha sido posible gracias a la colaboración organizada. La unión se presenta como un recurso esencial para superar las dificultades económicas, lo que coincide con los testimonios de los productores sobre cómo, antes de la cooperación, sus esfuerzos individuales no rendían los mismos frutos. La palabra mezcal, que ocupa un lugar importante en el mapa, no solo representa el producto que elaboran los productores, sino también una parte integral de su identidad cultural y su fuente de sustento. El hecho de que mezcal aparezca en combinación con comunidad refuerza la idea de que la producción artesanal de mezcal no solo es un negocio, sino una práctica comunitaria que une a los productores y a sus familias.

Términos como tradición, modernización, innovación y recursos compartidos también son importantes y relevante. Tradición se refiere al método artesanal de producción de mezcal que ha sido transmitido de generación en generación, mientras que modernización señala los cambios y adaptaciones que los productores han tenido que implementar para poder competir en mercados más amplios. La tensión entre estos dos conceptos refleja el dilema que enfrentan los productores: mientras que valoran la preservación de sus prácticas tradicionales, reconocen que la adopción de nuevas tecnologías y procesos, como el uso de maquinaria moderna, es necesaria para mantener la competitividad. Sin embargo, como se señaló en el análisis de discurso, muchos productores encuentran un equilibrio, adoptando la modernización sin sacrificar la autenticidad de su producto.

El concepto de innovación está estrechamente relacionado con las prácticas que los productores han adoptado para mejorar la calidad del mezcal y optimizar su producción. Por otra parte, la idea de recursos compartidos también resalta la importancia de la cooperación para la optimización de los procesos. Antes de formar alianzas, muchos productores luchaban por conseguir los insumos a precios accesibles. A través de la colaboración, han podido negociar mejores condiciones en la adquisición de recursos, lo que refleja la confianza y el apoyo mutuo entre los miembros de la cooperativa.

El mapa de palabras refleja claramente los temas centrales que estructuran el discurso de los productores de mezcal en San Dionisio Ocotepec: la cooperación como eje transformador, el equilibrio entre la tradición y la modernización, y el impacto económico y social de su actividad productiva. Además, los productores construyen su identidad en torno a la preservación de sus raíces culturales, mientras adoptan prácticas más innovadoras y sostenibles para asegurar su futuro.

Figura_ Mapa de palabras



Fuente: elaboración propia con Python, 2024

El análisis muestra que la cooperación no solo ha permitido el acceso a mercados y la mejora de las condiciones económicas, sino que también ha contribuido a la cohesión social, la preservación de la identidad y la adopción de una visión de futuro centrada en la sostenibilidad y el crecimiento comunitario

Discusión y conclusión

El análisis de las redes de cooperación empresarial y su impacto en el desarrollo local en San Dionisio Ocotepec evidencia la importancia de la colaboración entre pequeñas empresas para promover el crecimiento económico y social en comunidades rurales. Los productores de mezcal en esta región han logrado consolidar una estructura cooperativa que no solo les permite ser más competitivos en mercados globales, sino también impulsar mejoras sostenibles en su entorno local.

Las redes de cooperación han proporcionado un enfoque estratégico clave para superar las limitaciones tradicionales de los pequeños productores. Tal como sugieren Marín et al., (2019) y Gonzáles y Martín (2018), las alianzas y redes permiten a las empresas compartir recursos, acceder a nuevos mercados y generar innovación conjunta. En el caso de San Dionisio Ocotepec, los productores de mezcal han optimizado el uso de conocimiento tradicional para la estandarización de procesos dentro de la producción en algunos casos inclusive un mismo maestro mezcalero puede producir dos o más marcas de mezcal, compartiendo así recursos propios del palenque, reduciendo costos y aumentando la eficiencia operativa. Este hallazgo respalda la Teoría de Alianzas Estratégicas, que destaca que el acceso a recursos compartidos es crucial para la sostenibilidad de las pequeñas empresas en mercados competitivos.

Además, la capacidad de estas redes para facilitar la reducción de intermediarios y la venta conjunta de productos ha sido uno de los resultados más significativos de la cooperación. Los productores han logrado aumentar sus márgenes de ganancia y obtener un mayor control sobre su producto, lo cual es consistente con las ideas de Mora et al., (2019) sobre el poder de las alianzas para acceder a mercados y reducir los costos de transacción. Esto demuestra que las redes de cooperación no solo mejoran la competitividad de los productores, sino que también transforman la estructura comercial de la industria, haciéndola más eficiente y rentable.

Otro hallazgo importante está relacionado con la confianza y solidaridad entre los productores, en San Dionisio Ocotepec, la creación de confianza entre los productores ha permitido una mayor colaboración en términos de intercambio de conocimientos y recursos, lo que ha fortalecido la cohesión de la red. La solidaridad observada entre los productores en momentos de crisis, como la provisión de apoyo mutuo cuando uno de los miembros enfrenta dificultades, refuerza la noción de sinergia que describen Rosa et al., (2022). Este tipo de solidaridad no solo garantiza la estabilidad de la red, sino que también contribuye a la estabilidad de la comunidad local en su conjunto. Al compartir recursos y apoyarse mutuamente, los productores no solo mejoran su propia resiliencia, sino que también contribuyen a un desarrollo económico y social más equitativo en su región.

El impacto de la innovación colaborativa dentro de las redes de cooperación también es digno de destacar. Tal como argumenta Hernández y Granillo (2019), la colaboración entre empresas fomenta la creación y el intercambio de conocimiento, lo que a su vez impulsa la innovación. En el caso de los productores de mezcal, la participación en capacitaciones y el intercambio de técnicas de producción han permitido mejoras en la calidad del producto, lo que ha fortalecido su competitividad tanto a nivel nacional como internacional.

Uno de los hallazgos más significativos del estudio es cómo las redes de cooperación han promovido el desarrollo local en San Dionisio Ocotepec. Tal como explica Arias (2019), el crecimiento económico en comunidades rurales está estrechamente vinculado a la capacidad de los actores locales para colaborar y compartir sus recursos. En este sentido, la cooperación entre los productores de mezcal ha generado empleo, incrementado los ingresos de las familias y mejorado la calidad de vida en la comunidad.

La retención de jóvenes es un aspecto particularmente importante del impacto social de estas redes. A medida que se han creado nuevas oportunidades laborales en el sector del mezcal, más jóvenes han decidido permanecer en el pueblo, contribuyendo a la vitalidad y cohesión social de la comunidad. Este hallazgo está alineado con la teoría del capital social de Putnam (1995), que enfatiza el papel de la confianza y las relaciones sociales en el desarrollo económico y social de las comunidades. El fortalecimiento del capital

social ha facilitado la colaboración no solo entre los productores, sino también entre los diferentes actores de la comunidad.

Además, las redes de cooperación han promovido la adopción de prácticas sostenibles entre los productores de mezcal, alineadas con la idea de la "triple línea base" propuesta por Elkington (1997). La reutilización de residuos de maguey y la reforestación de agaves son ejemplos de cómo los productores han integrado la sostenibilidad en sus procesos de producción, garantizando la continuidad de su industria sin comprometer los recursos naturales locales.

Referencias

Arias, J. (2019). Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe 2019-2020. ISBN: 978-92-9248-866-6. <https://www.fao.org/americas/en>

Elkington, J. (1997). Cannibals with forks: The triple bottom line of 21st century business. **Capstone**.

González Alvarado, T. E., & Martín Granados, V. M. A. (2018). Redes de cooperación empresarial internacionales en el sector ambiental y cooperación triangular. *Universidad & Empresa*, 20(35), 51-77. Doi: http://dx.doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/empre_sa/a.5307

Gulati, R. (1998). Alliances and networks. *Strategic Management Journal*, 19(4), 293-317.

Hernández Padrón, J y Granillo Macias, R. (2019). Innovación colaborativa. *Ingenio y Conciencia Boletín Científico de la Escuela Superior de Cd. Sahagún*. 11. 59-60. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/sahagun/issue/archive>

Marín-González, F; Talavera, R; Inciarte-González, A; & Avendaño-Villa, I. (2019). Redes de Cooperación Científico-Tecnológicas en Contextos Intersectoriales. *Información tecnológica*, 30(3), 13-24. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000300013>

Mora-Castellanos, C., Cano-Olivos, P., Martínez-Flores, J. L., & Sánchez-Partida, D. (2019). De lo tradicional a un nuevo enfoque de microempresas: Modelo conceptual de alianzas estratégicas. *Acta Universitaria* 29, e2285. Doi: <http://doi.org/10.15174.au.2019.2285>

Putnam, R. D. (1995). Bowling alone: America's declining social capital. *Journal of Democracy*, 6(1), 65-78.

Rosa, P; Oriol, N; Blanco, I; Goma, R (2022). El apoyo mutuo en tiempos de crisis: la solidaridad ciudadana durante la pandemia Covid-19. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: CLACSO; Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona; Instituto de Estudios Regionales y Metropolitanos de Barcelona. ISBN 978-987-813-190-0

Rueda Sánchez, M P. (2018). La confianza como factor que potencia las redes interorganizacionales *Compendium*, vol. 21, núm. 40, Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, Venezuela, <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=88055200013>.

Valencia Agudelo, G, D; Hoyos Chaverra, A. (2020). Contribución del capital social a los desafíos sociales y económicos que plantea el Covid-19. *Estudios Políticos*, núm. 58, pp. 9-15, 2020. Universidad de Antioquia. DOI: <https://doi.org/10.17533/udea.espo.n58a01>

**07.- Efectos económicos del covid-19 en el autotransporte de carga en el puerto de Manzanillo,
México**

Ariel Gutiérrez Ortiz

orcid.org/0000-0003-1468-0783

Godínez Rubio Gustavo

orcid.org/0009-0007-3279-1336

Carlos Méndez González

orcid.org/0000-0002-4601-9028

Serratos Pulgarin Sergio Eliseo

orcid.org/0009-0008-5351-8352

Recibido: Diciembre, 02, 2024; Aceptado: Enero, 24, 2025

Resumen

Desde 2020, la pandemia por covid-19 ha afectado diferentes sectores de producción a nivel mundial y esto ha provocado que el Producto Interno Bruto de las diferentes economías haya disminuido notoriamente; ninguna economía a escala global estaba preparada para una pandemia de tal magnitud, solo quedó adaptarse y adoptar la nueva modalidad, como fue el caso del transporte de carga terrestre, el cual es caracterizado como uno de los eslabones más importantes en la cadena logística; donde, en gran medida por las diversas obstaculizaciones que generaron las medidas sanitarias se detuvo paulatinamente el tráfico de mercancías a nivel global. Es por ello que, el presente trabajo de investigación tiene como objetivo analizar los efectos económicos de la covid-19 en el autotransporte de carga que opera en el puerto de Manzanillo, Colima. Se toma de referencia la teoría de los ciclos económicos planteada por Robert Aftalion (Giudice, 2010). Para brindar soporte a este trabajo se utilizan datos e información de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y el Instituto Mexicano del Transporte (IMT). Para la metodología se usa un tipo de investigación descriptiva con un enfoque cuantitativo y una escala de medida de razón, donde se implementa un cuestionario de 10 preguntas que conforme a la muestra empleada, se aplica a 67 diferentes empresas transportistas, esto para tener resultados precisos y saber con claridad que tanto influye la problemática en dicho sector. En los hallazgos más representativos sobresale que las maniobras afectaron hasta el 55% en la parte económica derivado de la pandemia, también que la estrategia predominante que usaron las empresas del autotransporte fue la digitalización para evitar el estancamiento económico y existe una correlación fuerte entre las medidas sanitarias y la pérdida de clientes.

Palabras clave: Pandemia, Transporte de carga terrestre, Covid-19, Económico.

Abstract

Since 2020, the covid-19 pandemic has affected different production sectors worldwide and this has caused the Gross Domestic Product of the different economies to decrease noticeably; no economy on a global scale was prepared for a pandemic of such magnitude, all that was left was to adapt and adopt the new modality,

as was the case of land cargo transportation, which is characterized as one of the most important links in the logistics chain; where, largely due to the various obstacles generated by health measures, global merchandise traffic gradually stopped. For this reason, the objective of this research work is to analyze the economic effects of covid-19 on the cargo transportation that operates in the port of Manzanillo, Colima. The theory of economic cycles proposed by Robert Aftalion (Giudice, 2010) is taken as a reference. To support this work, data and information from the Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC) and the Mexican Transport Institute (IMT) are used. For the methodology, a type of descriptive research is used with a quantitative approach and a ratio measurement scale, where a 10-question questionnaire is implemented that, according to the sample used, is applied to 67 different transport companies, this to have precise results. and know clearly how much the problem influences this sector. In the most representative findings, it stands out that the maneuvers affected up to 55% in the economic part derived from the pandemic, also that the predominant strategy used by motor transport companies was digitalization to avoid economic stagnation and there is a strong correlation between the measures. health and loss of customers..

Key words: Pandemic, Land freight transport, Covid-19, Economic.

Introducción

Según la CEPAL (2020), indicó que la pandemia de la covid-19 tuvo efectos negativos en una escala mundial. Debido a que la propagación de este virus y las medidas impuestas por los diversos gobiernos tuvieron grandes consecuencias a las economías mundiales. Por ende, se interrumpió en gran medida las actividades productivas primeramente en Asia, paulatinamente en Europa, América del Norte y en general el resto del mundo ya que el cierre de fronteras fue total.

En el informe elaborado en el año 2021 por la Asociación Mundial de Carreteras en 2021 (AMC-PIARC), se menciona que el sector de carreteras, transporte y organismos públicos y privados han sufrido rotundas afectaciones por la Covid-19, pero que estos sectores han sido fundamentales para mantener el flujo o tráfico de mercancías en marcha, así como también la integralidad de las cadenas de suministro (AMC-PIARC, 2021).

El autotransporte mexicano de carga es un sector que logra importantes niveles de productividad cuando existen condiciones económicas favorables, manteniendo variaciones positivas de su PIB muy por arriba del PIB nacional; sin embargo, a nivel nacional la covid-19 tuvo efectos negativos ya que se reconoce que el autotransporte de carga mueve alrededor del 90% de las mercancías del país, convirtiéndose en un eslabón crucial para el comercio; donde, el cierre parcial de actividades productivas, medidas sanitarias estrictas y obstáculos administrativos frenaron el transporte de carga terrestre. El autotransporte de carga representa el 7.9% del total de los vehículos motorizados que cruzan la frontera norte, de México a Estados Unidos, con

una cifra mensual que fluctúa alrededor de las 550 mil unidades, en donde el 72% viajan cargados y el 28% restante viajan vacíos (IMT, 2020).

En el puerto de Manzanillo, los actores de la comunidad portuaria coinciden en que la pandemia afectó significativamente las actividades comerciales. Sin embargo, durante este periodo se continuo operando tratando de superar los diversos obstáculos, principalmente los relacionados con el transporte de carga terrestre (T21, 2021).

Se pretende que esta investigación beneficie a aquellas empresas dedicadas al transporte de carga terrestre, debido a que se darán a conocer las estrategias que usaron las transportistas del puerto de Manzanillo para poder operar con normalidad, también se analizará si las estrategias fueron realmente eficientes para que así otras empresas puedan implementarlas o poder hacer un escrito en donde se detallen los lineamientos que se deben seguir en caso de una futura cuarentena o pandemia, con esto las empresas podrán tener soluciones al momento y sabrán que hacer en caso de que se cierren fronteras o baje de nivel el traslado de mercancías.

Fundamentación teórica

La teoría de los ciclos económicos hace alusión a los fenómenos económicos que se suceden en una época o periodo determinado, dividido en fases según en qué momento, ascendente o descendente, se encuentre la economía. Se denomina ciclo económico a los periodos de expansión y contracción que se registra en la actividad económica, efectuándose en periodos determinados de tiempo (Sánchez y Castro, 2022).

A partir de la pandemia, la logística y el transporte se han tornado más complejos, ya que se requiere una respuesta más rápida, adaptándose a las especificaciones de los clientes. Se ha dado el desarrollo en mayor medida de la tecnología, donde por ejemplo el comercio electrónico ha tomado mayor fuerza y ha permitido cierta continuidad operativa de las actividades, favoreciendo la distribución de bienes primordiales y alimentos especialmente en los periodos de confinamiento más estrictos (Pérez, *et al.*, 2021).

Fransoo (2020), comentó que al crearse redes en el transporte terrestre se mejora la eficiencia de los procesos de distribución y transporte, ya que reducen tanto los costos de entrega como de los posibles fallos por no estar el consumidor final. Mientras que el Transport Intelligence (2020), mencionó sobre el uso de aplicaciones para la optimización de las rutas de distribución en el transporte de carga terrestre, como estrategia al contrarrestar las afectaciones de la pandemia en la logística.

Por otro lado, Marinucci (2021), señaló que desde la aparición y propagación del Covid-19, una de las medidas adoptadas por los gobiernos para frenar los contagios fue el cierre de las fronteras y de la mayoría de las actividades productivas, lo que interrumpió la circulación de personas y, supuestamente con ello, la

transmisión del virus. Estas medidas impactaron en el sector transporte y en el comercio mundial. También, Lozano y Macías (2020), indicaron que el desempleo fue otro efecto que provocó la pandemia, principalmente en el sector terciario como el turismo, negocios pequeños y el transporte.

Para Levín (2020), las pandemias no necesariamente han sido causa de crisis económica en el mundo, sí han presentado grandes desventajas e, incluso, oportunidades. Como muestra de lo anterior, basta revisar la influencia de las pandemias como la gripe rusa, la gripe española, la gripe asiática y de Hong Kong, entre otras. Por su parte, Gigante (2020), habló sobre la flexibilidad del transporte de carga terrestre en tiempos de pandemia y mencionó que para que no haya afectaciones graves en la economía la logística no se puede detener, debe mostrar su capacidad de adaptación lo antes posible y continuar con su constante apoyo a todas las actividades que se están realizando y el transporte terrestre por modo carretero es el más flexible y el primero en empezar y/o terminar la mayoría de los movimientos de mercadería en cualquier país.

Por lo que, el objetivo de esta investigación es analizar los efectos de la covid-19 en el autotransporte de carga que opera en el puerto de Manzanillo, Colima.

Métodos y materiales

En base a los datos obtenidos de la Cámara Nacional del Autotransporte de Carga (CANACAR, 2021), se tiene un registro de 3,447 empresas de autotransporte de carga, que han sido validadas de forma electrónica o física a través de los puntos de reconocimiento físico y control del puerto de Manzanillo. Para el cálculo de la muestra se usó la fórmula de muestras finitas de Spiegel y Stephens (2011), con un nivel de confianza del 90% y un error del 10%, se obtuvo una muestra de 67 empresas.

$$n = \frac{NZ^2pq}{(N - 1)E^2 + Z^2 pq}$$

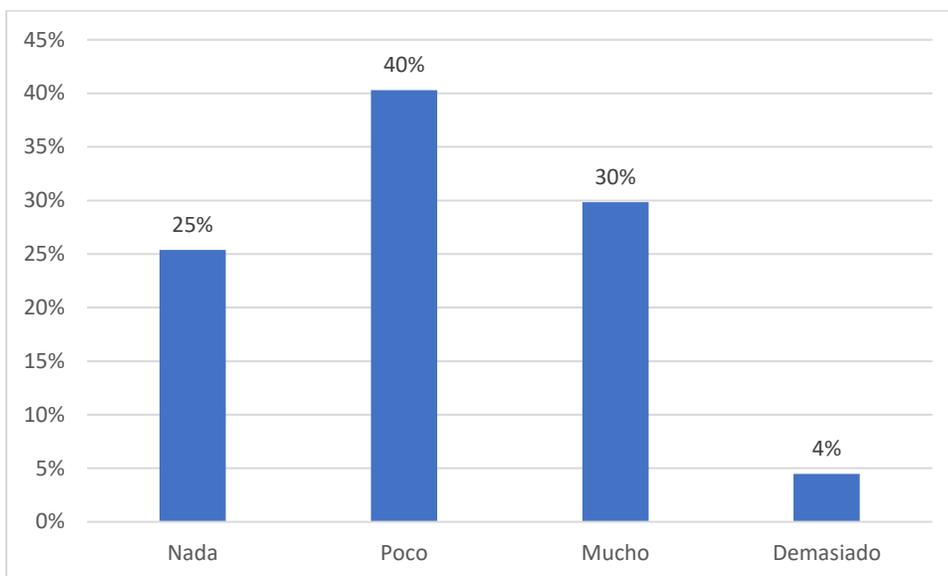
Se trata de una investigación cuantitativa, con alcance descriptivo y correlacional. El instrumento que se usará para la obtención de datos será una encuesta vía electrónica, el cual se constó de 10 ítems.

Es importante señalar que la pregunta de investigación de este trabajo, en congruencia con el objetivo fue, ¿Cuáles son los efectos económicos de la covid-19 en el autotransporte de carga que opera en el puerto de Manzanillo, Colima? De la misma manera, se establece la hipótesis de que el incremento en los costos, la obstaculización de las operaciones y la pérdida de clientes son efectos económicos en el autotransporte de carga que opera en el puerto de Manzanillo, Colima, como consecuencia de la covid-19.

Resultados

El siguiente grafico representa el nivel de afectación económica debido a la contingencia de covid-19 desde la perspectiva y experiencia de los encuestados, quienes laboran en empresas de transporte de carga terrestre. Se obtuvieron los siguientes resultados:

Gráfica 1. Nivel de afectación económica del covid-19 en el autotransporte de carga en el puerto de Manzanillo



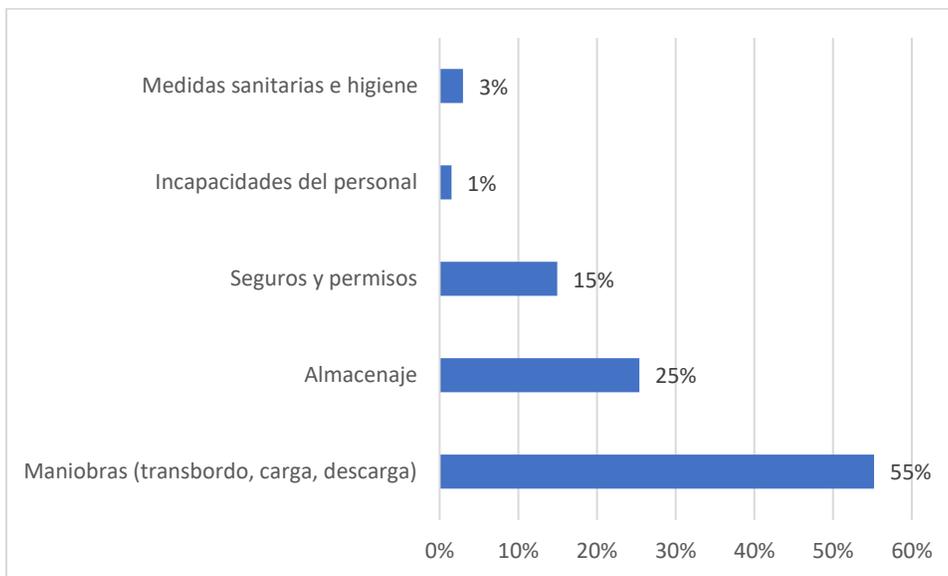
Fuente: elaboración propia con datos de investigación de campo

Como se puede apreciar, sí hubo afectaciones económicas en las empresas de autotransporte de carga, el 34% (una tercera parte de los encuestados), manifestó haber tenido afectaciones económicas, el resto tuvo afectaciones menores. Ese 34%, indicó que sus costos aumentaron en promedio un 15%. Con esto se puede decir que una de las afectaciones económicas fue el aumento de costos debido a las restricciones de la pandemia.

El personal en las empresas de carga es un factor clave y sin ellos las empresas no podrían brindar el servicio a sus clientes con eficacia. Debido a la pandemia, hubo menos del 10% de las empresas que tuvieron reducción en sus recursos humanos, así que la pandemia no afectó significativamente el número de empleados en las empresas.

El siguiente gráfico muestra los costos que más se vieron afectados durante la pandemia. Lo que se puede observar es que los costos que se generaron debido a la contingencia como lo son las incapacidades de personal infectado por el virus y los costos por las medidas de seguridad sanitarias no repercutieron de gran manera a las empresas, pero los costos de maniobras y almacenajes sí tuvieron un mayor impacto en las transportistas.

Gráfica 2. Costos más relevantes que repercutieron en las empresas de autotransporte de carga



Fuente: elaboración propia con datos de investigación de campo

Es importante destacar que, para evitar pérdidas económicas ante una contingencia sanitaria en el sector del transporte, un 62.68% de las empresas encuestadas comentaron que tener un plan de contingencia sería bastante adecuado, mientras que el restante 37.31% indicaron que capacitando al personal sería suficiente. En general, el 80% de las empresas encuestadas manifestaron no haber tenido problemas en la reducción de su cartera de clientes. El resto indicó que sus operaciones disminuyeron, afectando negativamente su cartera de clientes.

En el siguiente gráfico refleja las alternativas más recurrentes que optaron las empresas transportistas para evitar un estancamiento económico derivado de la pandemia de la covid 19.

Gráfica 3. Otras alternativas para evitar un estancamiento económico derivado de la pandemia



Fuente: elaboración propia con datos de investigación de campo

En el siguiente cuadro de correlaciones se pueden observar tres variables: el porcentaje en que aumento los costos en el transporte de carga, el porcentaje en que las medidas sanitarias obstaculizaron las labores de la empresa y el porcentaje de clientes que perdió la empresa aproximadamente en el repunte de la pandemia de la covid-19. Se utilizó el coeficiente de Pearson (Fiallos, 2021).

Tabla 1. Correlaciones entre variables.

		¿Qué porcentaje considera que aumentaron los costos en el transporte de carga terrestre?	¿En qué porcentaje considera que las medidas sanitarias obstaculizaron las operaciones de la empresa en que labora?	¿Qué porcentaje de clientes perdió aproximadamente durante el repunte de la pandemia por covid-19?
¿Qué porcentaje considera que aumentaron los costos en el transporte de carga terrestre?	Correlación de Pearson	1	.418**	.349**
	Sig. (bilateral)		.000	.004
	N	67	67	67
¿En qué porcentaje considera que las medidas sanitarias obstaculizaron las operaciones de la empresa en que labora?	Correlación de Pearson	.418**	1	.710**
	Sig. (bilateral)	.000		.000
	N	67	67	67
¿Qué porcentaje de clientes perdió aproximadamente durante el repunte de la pandemia por covid-19?	Correlación de Pearson	.349**	.710**	1
	Sig. (bilateral)	.004	.000	
	N	67	67	67

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

Fuente: elaboración propia con datos de la investigación de campo.

Con relación al aumento de costos en el transporte de carga se tiene una correlación de Pearson .418** respecto a la obstaculización de las medidas sanitarias en las operaciones de la empresa considerado una correlación positiva media. Por otro lado, en relación al porcentaje de clientes perdidos durante el repunte de la pandemia tiene una correlación de Pearson de .349** considerada como correlación positiva débil.

En consiguiente, el porcentaje sobre la obstaculización de las medidas sanitarias en las operaciones de la empresa tiene una correlación de Pearson de .710** respecto al porcentaje de clientes perdidos en el repunte de la pandemia de la covid -19, considerada como una correlación positiva considerable.

Discusión

Las afectaciones económicas en el autotransporte de carga debido al covid-19 sí se dieron en las empresas que operan en el puerto de Manzanillo, aunque no fueron tan grandes, sí hubo un tercio de las empresas

encuestadas que manifestaron haber tenido incrementos en promedio del 15% en sus costos de operación. Ahora bien, de los costos más representativos, las maniobras fueron con un 55%, almacenaje con un 25% y los seguros y permisos con un 15%.

Cabe destacar que no todas las empresas sufrieron los mismos efectos económicos a causa de la pandemia, ya que las empresas con mayor trayectoria no les ocasionaron mucho problema adaptarse a la pandemia y seguir laborando. Por otro lado, las empresas recién adentradas y en proceso de crecimiento en este sector fueron afectadas de mayor manera, ocasionando medidas un poco más drásticas como reducción/rotación de personal, pérdida de clientes, entre otros.

Se logró identificar que para evitar que las empresas de autotransporte detengan sus operaciones por algún evento de contingencia, el 36% de los encuestados consideró que se puede hacer uso de la digitalización, un 28% darles prioridad a los clientes más grandes, un 22% indicó que aumentar los costos por flete y el restante 13% eliminar los gastos innecesarios.

Conclusiones

Con base en este trabajo de investigación, queda claro que la pandemia de la covid-19 tuvo diversos efectos en el transporte de carga terrestre, en este caso se realizó el enfoque en la parte económica. En relación al objetivo sobre analizar los efectos económicos de la covid-19 en el transporte de carga terrestre se cumplió ya que al levantar información de campo de diferentes empresas transportistas se conoció el fenómeno planteado en el objetivo, y las estimaciones estadísticas permiten concluir que efectivamente existe una correlación positiva entre las siguientes variables estudiadas: el porcentaje en que aumento los costos en el transporte de carga, el porcentaje en que las medidas sanitarias obstaculizaron las labores de la empresa y el porcentaje de clientes que perdió la empresa, siendo la correlación de Pearson entre las últimas dos variables mencionadas la que arrojó un coeficiente más alto, indicando una relación directa de una fuerza considerable con un nivel de confianza de 99%. De manera similar, se pudo dar respuesta a la pregunta de la investigación y se logró comprobar la hipótesis.

Es plausible recalcar que el transporte de carga terrestre es muy importante en el comercio exterior y que por ningún motivo se debe detener, se debe de reconocer la dedicación de las empresas transportistas del municipio de Manzanillo, Colima que durante toda la contingencia sanitaria siguieron a flote y no detuvieron sus operaciones. Finalmente, es importante reconocer que siempre se debe contar con un plan de contingencia y tener resiliencia para adaptarse a nuevas situaciones y obstáculos que suceden en el día a día. En el caso del transporte de carga terrestre servirá de experiencia en futuras situaciones similares.

Referencias

- AMC-PIARC. (2021). Covid-19: Encuesta sobre los efectos y las respuestas del sector mundial de las carreteras y el transporte [Conjunto de datos] World Road Association. <https://www.piarc.org/es/pedido-de-publicacion/35336-es-COVID-19:%20Encuesta%20sobre%20los%20impactos%20y%20las%20respuestas%20del%20sector%20de%20la%20carretera%20y%20el%20transporte%20en%20el%20mundo>
- CANACAR (2021). Boletín Económico del Autotransporte de carga: Cómo cerró el sector del Autotransporte de Carga en el año de la pandemia (Boletín n.12). <https://canacar.com.mx/servicios/estadistica/boletin-economico/>
- T21. (29 de Abril del 2020). *Diálogos empresariales de la Logística*. Recuperado de: <https://t21.com.mx/tag/dialogos-empresariales-logistica/>
- CEPAL. (2020). *Los efectos del Covid-19 en el Comercio Internacional y la Logística* (Nro. 6), (p. 2). CEPAL. Recuperado de file:///C:/Users/HP/Downloads/S2000497_es.pdf
- Fiallos, G. (2021). La Correlación de Pearson y el proceso de regresión por el Método de Mínimos Cuadrados. *Revista Ciencia Latina*, 2491-2509.
- Fransoo, J. (2020). Estrategias para enfrentar la escalada de la demanda por COVID 19. Webinar realizado por el Logistic Sumi & Expo. <https://thelogisticsworld.com/logistica-y-distribucion/webinar-gratuito-logistic-summit-expo-estrategias-para-enfrentar-la-escalada-de-la-demanda-post-covid-19/>
- Gigante, L. (2020). La flexibilidad del transporte terrestre de carga en épocas de pandemia. *INNOVA UNTREF*, (5). Recuperado a partir de <http://revistas.untref.edu.ar/index.php/innova/article/view/609>
- Giudice, V. (2010). Teorías de los ciclos económicos. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Recuperado de https://economia.unmsm.edu.pe/org/arch_doc/VGiudiceV/publ/TeoriasCiclosEconomicos.pdf
- IMT (2020). Efectos del Covid-19 en el transporte de terrestre de carga 2020. Recuperado de: <chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.imt.mx%2Farchivos%2FPublicaciones%2FPublicacionTecnica%2Fpt628.pdf&clen=16110797&chunk=true>
- Levín, S. (2020). Crisis económica. ¿Es solo el coronavirus? Ciclos de Kondratiev. Documento de trabajo del Centro para la Investigación como Crítica Práctica. https://cicpint.org/wp-content/uploads/2020/08/Levin_2020_Crisis-econ%C3%B3mica.pdf
- Lozano, C. y Macías, J. (2020). *Revista del Centro de Investigación Universidad La Salle*. Análisis de los efectos del COVID-19 en la economía mexicana, 14(53). 266-290. <https://repositorio.lasalle.mx/bitstream/handle/lasalle/1894/2683-Texto%20del%20art%20c3%adculo-16640-1-10-20200917.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Marinucci, E. (2021). Logística y transporte internacional: la disrupción ante el COVID-19. Revista de Integración y Cooperación Internacional, 32 (Ene-Jun), 6-21.
<https://news.un.org/es/story/2020/05/1474652>
- Pérez, A., Padierna, M. y Osorio, W. (2021). Impacto del Covid-19 en la Logística internacional. Institución Universitaria ESUMER. p.20.
<http://repositorio.esumer.edu.co/jspui/handle/esumer/2611>
- Sánchez, A., & Castro, M. (2022). Historia de la reciente deflación del capital y los salarios en España: revisión de los desarrollos de la teoría de ciclos económicos. Iberian Journal of the History of Economic Thought, 111-131.
- Spiegel, M., & Stephens, L. (2011). Estadística. México: McGraw-Hill.
- Transport Intelligence (2020). Global freight forwarding market-sizing 2020: COVID19 impact analysis. Transport Intelligence Limited. <https://www.ti-insight.com/wp-content/uploads/2020/04/Global-Freight-Forwarding-Market-Sizing-2020-COVID-19-Impact-Analysis.pdf>

08.- Fortalecimiento de la resiliencia comunitaria en San Mateo del Mar: un enfoque estratégico ante desastres naturales

Héctor Pérez Larrañaga

orcid.org/0000-0003-0571-0354

Agustín Miguel Cruz Hernández

orcid.org/0000-0002-8736-7619

Faustino Benjamín Rivera López

orcid.org/0009-0004-1769-6152

Recibido: Diciembre, 29, 2024; Aceptado: Enero, 24, 2025

Resumen

El municipio de San Mateo del Mar, Oaxaca, enfrenta altas vulnerabilidades ante desastres naturales debido a su ubicación geográfica y marginación socioeconómica. Esta investigación tuvo como objetivo analizar estratégicamente la capacidad de resiliencia comunitaria en el municipio, identificando factores clave que influyen en la prevención, enfrentamiento y recuperación ante fenómenos adversos. El estudio empleó un diseño mixto en cuatro etapas: diagnóstico situacional mediante entrevistas, aplicación de encuestas a una muestra representativa, grupos focales utilizando la herramienta ARC-D, y un análisis estratégico para identificar fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas. Los resultados muestran una infraestructura deficiente, baja gobernanza local y falta de programas educativos como factores limitantes. Sin embargo, se destaca la cohesión social como un elemento clave para fortalecer la resiliencia comunitaria. Se propone un plan estratégico que incluye la inversión en infraestructura básica, programas de capacitación y estrategias participativas para mejorar la respuesta ante futuros desastres. Este estudio ofrece una base para diseñar políticas públicas orientadas a la sostenibilidad y al desarrollo resiliente.

Palabras clave: resiliencia comunitaria, desastres naturales, análisis estratégico, San Mateo del Mar, Oaxaca.

Abstract

San Mateo del Mar, Oaxaca, faces high vulnerabilities to natural disasters due to its geographical location and socio-economic marginalization. This research aimed to strategically analyze the community resilience capacity in the municipality, identifying key factors influencing prevention, coping, and recovery from adverse events. The study employed a mixed-methods design in four stages: situational diagnosis through interviews, application of surveys to a representative sample, focus groups using the ARC-D tool, and a strategic analysis to identify strengths, weaknesses, opportunities, and threats. Results highlight poor infrastructure, low local governance, and lack of educational programs as limiting factors. However, social cohesion emerges as a key element to strengthen community resilience. A strategic plan is proposed, including investment in basic infrastructure, training programs, and participatory strategies to improve disaster response. This study provides a foundation for designing public policies focused on sustainability and resilient development.

Key words: community resilience, natural disasters, strategic analysis, San Mateo del Mar, Oaxaca

Introducción

Los desastres naturales han causado un impacto devastador en comunidades vulnerables de todo el mundo, exacerbando desigualdades socioeconómicas y dificultando los procesos de recuperación (UNDRR, 2020). En México, eventos como el terremoto de septiembre de 2017 han puesto de manifiesto la fragilidad estructural y social de ciertas regiones, siendo el municipio de San Mateo del Mar, Oaxaca, uno de los más afectados debido a su ubicación geográfica, aislamiento y marginación económica (INEGI, 2020). Este contexto resalta la necesidad de fortalecer la resiliencia comunitaria como un mecanismo clave para prevenir, enfrentar y superar los efectos de fenómenos adversos.

La resiliencia comunitaria, entendida como la capacidad de una comunidad para adaptarse, reorganizarse y recuperar su funcionalidad ante eventos disruptivos, se ha convertido en un enfoque prioritario en la gestión del riesgo de desastres (Alzugaray et al., 2021). Estudios previos han identificado factores como cohesión social, gobernanza local y acceso a recursos básicos como determinantes de la resiliencia, especialmente en comunidades rurales y marginadas (Varela et al., 2022). Sin embargo, San Mateo del Mar presenta retos únicos, incluyendo una infraestructura deficiente, conflictos internos de gobernanza y una alta exposición a fenómenos climáticos y sísmicos recurrentes.

El propósito de esta investigación es analizar estratégicamente la capacidad de resiliencia comunitaria en San Mateo del Mar, identificando factores que limitan su efectividad y proponiendo líneas de acción para fortalecer la prevención, enfrentamiento y recuperación ante desastres naturales. A través de un enfoque metodológico mixto, que incluye entrevistas, encuestas, grupos focales y el uso de la herramienta ARC-D, se busca construir un diagnóstico integral de las fortalezas y debilidades del municipio.

Los objetivos específicos incluyen: (1) describir las condiciones actuales de vulnerabilidad en el municipio, (2) identificar los elementos clave que contribuyen o limitan la resiliencia comunitaria y (3) diseñar un plan estratégico orientado a mejorar las capacidades de respuesta de la comunidad. Este estudio no solo contribuye al entendimiento teórico de la resiliencia en contextos vulnerables, sino que también ofrece insumos prácticos para el diseño de políticas públicas y programas de desarrollo enfocados en la sostenibilidad y la recuperación comunitaria.

Fundamentación Teórica

La resiliencia comunitaria se ha convertido en un concepto fundamental para entender cómo las comunidades enfrentan y se adaptan a los desafíos que representan los desastres naturales. Este término, derivado del latín *resilio* (rebotar o regresar), ha evolucionado desde su aplicación inicial en las ciencias físicas hacia las

ciencias sociales, donde describe la capacidad de un grupo para absorber, adaptarse y recuperarse de perturbaciones adversas, manteniendo su funcionalidad y, en ocasiones, logrando mejoras significativas (Alzugaray et al., 2021; Cutter et al., 2008). En el ámbito de los desastres naturales, la resiliencia comunitaria es entendida como un proceso dinámico que integra factores sociales, económicos, culturales y políticos (Sandoval et al., 2023). Este enfoque multidimensional permite comprender cómo las comunidades desarrollan capacidades para resistir y transformarse frente a eventos disruptivos. En el presente estudio, se adopta el modelo "Disaster Resilience of Place" (DROP) propuesto por Cutter, que analiza la resiliencia desde un enfoque sistémico, considerando no solo las capacidades físicas y económicas, sino también las sociales y de gobernanza. Este modelo es particularmente pertinente para San Mateo del Mar, un municipio caracterizado por su alta exposición a riesgos sísmicos y climáticos, así como por su marginación socioeconómica. Otro concepto clave en este análisis es la vulnerabilidad, definida como la susceptibilidad de una comunidad a sufrir daños significativos frente a una amenaza, dependiendo de factores como su exposición, sensibilidad y capacidad de afrontamiento (Navarro et al., 2020). En el caso de San Mateo del Mar, la vulnerabilidad se ve exacerbada por una infraestructura deficiente, la desigualdad económica y la fragmentación en su gobernanza local. Esta situación genera una brecha crítica entre las necesidades de la población y las estrategias disponibles para prevenir y gestionar riesgos. El presente estudio utiliza la herramienta ARC-D (Análisis de Resiliencia Comunitaria en Desastres) como base metodológica para evaluar las capacidades locales en las dimensiones de prevención, preparación, respuesta y recuperación. Esta herramienta permite identificar indicadores clave de resiliencia, como la cohesión social, la infraestructura física y las estrategias de gobernanza, estableciendo un diagnóstico integral que guía las propuestas de intervención. Además, el enfoque participativo, mediante entrevistas y grupos focales, refuerza la validez de los resultados al involucrar directamente a la comunidad en el proceso de análisis. Los resultados de esta investigación muestran que, aunque San Mateo del Mar presenta severas limitaciones en infraestructura y recursos económicos, posee una alta cohesión social y conocimiento tradicional que pueden ser potenciados mediante estrategias de fortalecimiento comunitario. Estas fortalezas subrayan la importancia de adoptar un enfoque de resiliencia centrado en las personas, donde las capacidades locales sean el eje de las intervenciones. En términos de coherencia, la fundamentación teórica establece un marco robusto que conecta los conceptos de resiliencia y vulnerabilidad con los métodos empleados y los resultados obtenidos. Este alineamiento asegura que las propuestas estratégicas derivadas del análisis sean prácticas y aplicables, fortaleciendo la capacidad de la comunidad para enfrentar futuros desastres.

Materiales y Métodos

El diseño metodológico adoptado para este estudio fue de naturaleza mixta, integrando enfoques y técnicas de recolección de datos cualitativas (entrevistas y grupos focales) y cuantitativas (encuestas) que permitieron a través de la herramienta ARC-D y un análisis FODA un estudio integral de la resiliencia comunitaria en el municipio de San Mateo del Mar, Oaxaca. Este enfoque combinó herramientas de recolección de datos primarios y secundarios para captar las complejidades del fenómeno en estudio, asegurando la validez y fiabilidad de los resultados.

Diseño de investigación

La investigación siguió un diseño exploratorio-descriptivo-explicativo, estructurado en cuatro etapas principales:

Fase 1. Diagnóstico situacional: Se realizaron entrevistas semiestructuradas con actores clave de la comunidad, incluyendo líderes comunitarios, autoridades locales y residentes afectados, para comprender el contexto social y económico del municipio.

Fase 2. Aplicación de encuestas: Se diseñó y aplicó un cuestionario estructurado a una muestra representativa de la población, seleccionada mediante un muestreo intencional basado en criterios como edad, género y localización geográfica. Este instrumento permitió recopilar datos sobre vulnerabilidad, percepción del riesgo y capacidades de resiliencia.

Fase 3. Grupos focales: Se organizaron dos grupos focales heterogéneos, formados por miembros de la comunidad, con el objetivo de explorar en profundidad los factores internos y externos que afectan la resiliencia. Se utilizó la herramienta ARC-D (Análisis de Resiliencia Comunitaria en Desastres) como guía para estructurar las discusiones.

Fase 4. Análisis estratégico: Con base en los datos recolectados, se realizó un análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) para identificar áreas prioritarias de intervención y diseñar un plan estratégico que fortalezca las capacidades comunitarias.

Herramientas utilizadas

Las herramientas utilizadas para este análisis fueron cuatro: 1) cuestionario estructurado: Instrumento diseñado para medir indicadores de resiliencia, tales como cohesión social, acceso a servicios básicos, preparación ante desastres y gobernanza local. Incluyó preguntas cerradas y de escala Likert. 2) Entrevistas semiestructuradas: Utilizadas para recopilar información cualitativa sobre experiencias y percepciones de los participantes en relación con los desastres naturales y las estrategias de respuesta comunitaria. 3) ARC-D Tool: Herramienta estandarizada desarrollada por Practical Action, utilizada para evaluar la resiliencia comunitaria en dimensiones clave como preparación, respuesta y recuperación ante desastres. 4) Análisis

FODA: Método empleado para sintetizar la información obtenida y proponer estrategias de acción concretas, considerando tanto los factores internos como los externos que influyen en la resiliencia.

Procedimientos

Los procedimientos llevados a cabo fueron tres: 1) trabajo de campo: Se realizó durante seis meses, con visitas semanales al municipio para recopilar datos primarios y establecer una relación de confianza con los participantes. 2) procesamiento de datos: Los datos cuantitativos se analizaron mediante herramientas estadísticas descriptivas y software como SPSS, mientras que los datos cualitativos fueron codificados y analizados con técnicas de análisis de contenido. 3) validación: Los instrumentos de recolección de datos fueron sometidos a una prueba piloto en una comunidad similar, lo que permitió ajustar preguntas y procedimientos antes de su aplicación definitiva.

El enfoque mixto permitió capturar tanto las dimensiones objetivas como subjetivas de la resiliencia comunitaria. La combinación de métodos cuantitativos y cualitativos aseguró un análisis holístico, proporcionando una comprensión profunda de las dinámicas internas y externas que afectan a San Mateo del Mar. Este diseño metodológico asegura que los resultados obtenidos sean representativos y relevantes para el diseño de estrategias prácticas orientadas a mejorar la resiliencia en comunidades vulnerables.

Resultados

Hallazgos clave

Los resultados de esta investigación se estructuran en función de las cuatro etapas metodológicas realizadas: diagnóstico situacional, encuestas, grupos focales y análisis estratégico. A continuación, se destacan los hallazgos más relevantes, acompañados de una tabla y una figura para ilustrar los datos clave.

1. Diagnóstico situacional

El análisis inicial identificó las siguientes problemáticas relacionadas a la infraestructura. Servicios básicos y gobernanza.

Infraestructura deficiente: El 67% de las viviendas presenta materiales de construcción inadecuados, lo que incrementa su vulnerabilidad ante sismos y ciclones.

Servicios básicos limitados: Solo el 42% de los hogares cuenta con acceso regular a agua potable, y menos del 30% dispone de servicios de salud cercanos.

Fragmentación de gobernanza: La coexistencia de dos sistemas de gobierno (usos y costumbres y gobierno oficial) dificulta la coordinación en la gestión del riesgo.

2. Encuestas

La aplicación de cuestionarios a 150 habitantes reveló los siguientes indicadores de resiliencia comunitaria relacionando así la cohesión social, percepción del riesgo y capacidades de respuesta.

Cohesión social: El 73% de los encuestados considera que la colaboración entre vecinos es alta, especialmente en situaciones de emergencia. Por otra parte, la percepción del riesgo: El 68% percibe que su comunidad es extremadamente vulnerable a los sismos, pero el 55% reconoce la falta de preparación en caso de desastres. Finalmente, de las capacidades de respuesta: Solo el 32% reportó conocer protocolos de evacuación, lo que indica una necesidad urgente de capacitación.

3. Grupos focales

Mediante el uso de la herramienta ARC-D en dos grupos focales heterogéneos, se identificaron tres elementos relevantes para el caso. Fortalezas: La cohesión social y el conocimiento tradicional (como métodos de construcción adaptados al entorno) son considerados activos clave. Debilidades: La baja participación de las autoridades en programas de prevención es una limitación significativa. Oportunidades: Existe un interés generalizado por desarrollar talleres comunitarios de preparación ante desastres.

4. Análisis estratégico

El análisis FODA realizado con base en los datos recolectados permitió identificar las siguientes líneas de acción prioritarias:

Fortalezas: Alta cohesión social y disposición para colaborar en iniciativas comunitarias.

Oportunidades: Potencial para fortalecer la infraestructura básica mediante programas gubernamentales y asociaciones público-privadas.

Debilidades: Deficiencia en la infraestructura de vivienda y servicios básicos.

Amenazas: Alta frecuencia de eventos sísmicos y climáticos, agravada por la falta de coordinación entre los sistemas de gobernanza. Lo anterior descrito en la Tabla 1.

Tabla 1. Condiciones de vulnerabilidad en San Mateo del Mar

Indicador	Porcentaje afectado	Descripción
Viviendas precarias	67%	Construidas con materiales inadecuados
Acceso a agua potable	42%	Hogares sin suministro regular
Capacidades de respuesta	32%	Personas que conocen protocolos de evacuación

Fuente: Elaboración propia

Los hallazgos resaltan tanto las capacidades como las limitaciones de San Mateo del Mar frente a desastres naturales. Mientras que la cohesión social y el conocimiento tradicional representan fortalezas significativas, la infraestructura deficiente y la falta de programas de preparación son barreras críticas que deben abordarse.

Discusión

Los resultados de esta investigación resaltan la vulnerabilidad de San Mateo del Mar frente a desastres naturales, caracterizada por una infraestructura deficiente, limitada gobernanza y servicios básicos insuficientes. Estas características coinciden con estudios previos que destacan la relación entre la marginalización socioeconómica y la exposición al riesgo (Navarro et al., 2020). En este sentido, el modelo "Disaster Resilience of Place" (DROP) de Cutter es útil para interpretar cómo las condiciones sociales, económicas y políticas influyen en la resiliencia comunitaria.

Uno de los hallazgos más significativos de este estudio es el alto nivel de cohesión social en San Mateo del Mar. Este aspecto es consistente con la literatura, que identifica el capital social como un elemento central para la resiliencia comunitaria (Maldonado et al., 2022). En particular, la disposición de los habitantes para colaborar en situaciones de emergencia puede compensar parcialmente la ausencia de infraestructura adecuada, al menos a corto plazo. Sin embargo, como señala Aguilera (2021), la eficacia del capital social depende de su interacción con sistemas formales de gobernanza y recursos materiales, lo cual sigue siendo una limitación significativa en este caso.

La coexistencia de dos sistemas de gobierno en San Mateo del Mar (usos y costumbres y gobierno oficial) dificulta la implementación de estrategias integrales para la gestión del riesgo. Esta fragmentación es un desafío común en comunidades indígenas de México, como lo documentan estudios de López-Carr et al. (2012), donde los conflictos internos reducen la capacidad de respuesta ante desastres. Este hallazgo refuerza la importancia de integrar los sistemas tradicionales con las políticas públicas estatales y federales, alineándolos con un enfoque participativo.

El 67% de las viviendas en San Mateo del Mar están construidas con materiales inadecuados, lo que coincide con los estudios de Maldonado et al., (2022), quienes enfatizan que la calidad de la infraestructura es un indicador crítico de la vulnerabilidad. Aunque la cohesión social puede facilitar la recuperación en el corto plazo, la falta de infraestructura adecuada limita la capacidad de adaptación a eventos futuros, destacando la necesidad de inversiones en vivienda y servicios básicos.

Comparando los resultados con investigaciones similares en comunidades rurales de América Latina, se observan paralelismos significativos. Por ejemplo, en un estudio realizado en comunidades indígenas de Guatemala, López-Carr et al. (2012) encontraron que la cohesión social es alta, pero la falta de recursos económicos y servicios públicos reduce la resiliencia a largo plazo. Asimismo, el uso de herramientas como el ARC-D ha demostrado ser efectivo para identificar áreas de mejora en comunidades con alta vulnerabilidad (Practical Action, 2016).

El enfoque de esta investigación, basado en el modelo DROP, proporciona un marco coherente para interpretar los hallazgos. Mientras que la cohesión social y el conocimiento tradicional representan fortalezas que coinciden con la teoría de resiliencia comunitaria como lo señala Alzugaray et al., (2021) las debilidades en infraestructura y gobernanza subrayan la necesidad de intervenciones estructurales que complementen las capacidades locales.

En conclusión, los resultados de este estudio refuerzan la importancia de adoptar un enfoque integrado para fortalecer la resiliencia comunitaria en San Mateo del Mar. Este enfoque debe combinar inversiones en infraestructura básica, el fortalecimiento de los sistemas de gobernanza y la promoción de programas educativos sobre preparación ante desastres.

Conclusión

El propósito de esta investigación fue analizar estratégicamente la resiliencia comunitaria en San Mateo del Mar, Oaxaca, identificando fortalezas, debilidades y oportunidades para enfrentar y superar los impactos de desastres naturales. Mediante un enfoque metodológico mixto, que integró entrevistas, encuestas, grupos focales y el uso de la herramienta ARC-D, se logró un diagnóstico integral que permitió comprender las dinámicas locales que influyen en la capacidad de respuesta y adaptación de esta comunidad vulnerable.

Entre los hallazgos clave se identificaron tanto aspectos positivos como limitantes. La cohesión social y el conocimiento tradicional emergieron como fortalezas significativas, evidenciando la disposición de los habitantes para colaborar en situaciones de emergencia. Sin embargo, factores como la infraestructura deficiente, la falta de programas educativos sobre gestión del riesgo y la fragmentación de los sistemas de gobernanza fueron identificados como debilidades críticas que limitan la capacidad de recuperación ante desastres. Además, se destacaron las oportunidades para implementar estrategias participativas y programas de capacitación comunitaria, así como para fortalecer la infraestructura básica a través de políticas públicas y colaboraciones público-privadas.

Este estudio aporta al campo de la resiliencia comunitaria al integrar herramientas teóricas y prácticas para evaluar y mejorar la capacidad de adaptación de comunidades vulnerables. La combinación del modelo "Disaster Resilience of Place" (DROP) y la herramienta ARC-D demostró ser eficaz para identificar líneas de acción concretas. Asimismo, los resultados subrayan la importancia de adoptar enfoques holísticos que integren la participación comunitaria, las inversiones en infraestructura y la gobernanza inclusiva.

Finalmente, este análisis proporciona una base sólida para futuras investigaciones y para el diseño de políticas públicas enfocadas en fortalecer la resiliencia de comunidades marginadas en contextos de alta vulnerabilidad. Las propuestas desarrolladas en este trabajo no solo buscan mejorar la capacidad de

respuesta a corto plazo, sino también contribuir a la sostenibilidad y el desarrollo resiliente a largo plazo en San Mateo del Mar.

Referencias

- Aguilera Hintelholhe, R, M. (2021). La importancia de la gobernanza en el desarrollo de las Ciencias Sociales. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, Centro de Estudios Políticos. Estudios Políticos núm. 53 (mayo-agosto, 2021): 45-67, Ciudad de México, ISSN: 0185-1616
- Alzugaray Ponce, C; Fuentes Aguilar, A, & Basabe, N. (2021). Resiliencia Comunitaria: una aproximación cualitativa a las concepciones de expertos comunitarios. Rumbos TS, 16(25), 181-203. <https://dx.doi.org/10.51188/rrts.num25.496>
- Cutter, S. L., Barnes, L., Berry, M., Burton, C., Evans, E., Tate, E., & Webb, J. (2008). A place-based model for understanding community resilience to natural disasters. *Global Environmental Change*, 18(4), 598-606. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2008.07.013>
- INEGI, (2020). Panorama Sociodemográfico de Oaxaca. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Información. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825197933.pdf
- López-Carr, D., Marter-Kenyon, J., & Burgdorfer, J. (2012). Indigenous resilience and adaptation to climate change in Mesoamerica. *Geoforum*, 43(5), 1283-1292. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2012.03.013>
- Maldonado Varela, C; Marinho, L; Robles, Claudia y Tromben , V. (2022). Cohesión social y desarrollo social inclusivo en América Latina: una propuesta para una era de incertidumbres (LC/TS.2021/133/Rev.1), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)/Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID).
- Navarro, D; Vallejo, I; Navarro, M (2020). Análisis de la vulnerabilidad social a los riesgos naturales mediante técnicas estadísticas multivariantes *Investigaciones Geográficas (Esp)*, núm. 74, Universidad de Alicante, España. <https://doi.org/10.14198/INGEO2020.NVN>
- Practical Action. (2016). ARC-D toolkit for community resilience measurement.
- Sandoval Díaz, J; Navarrete Muñoz, M; Cuadra Martínez, D. (2023). Revisión sistemática sobre la capacidad de adaptación y resiliencia comunitaria ante desastres socionaturales en América Latina y el Caribe. *Revista de Estudios Latinoamericanos sobre reducción del riesgo de desastres* DOI: <https://doi.org/10.55467/reder.v7i2.132>
- UNDRR (United Nations Office for Disaster Risk Reduction). (2020). *Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction*. <https://www.undrr.org>

09.- Cultivando Conciencia Fiscal

Miguel Ángel Velázquez Ruiz
orcid.org/0009-0002-3388-890X

José Francisco Meza Guitron
orcid.org/0009-0002-8975-0678

Maximiliano Lomelí Cisneros
orcid.org/0009-0002-9231-1924

Javier Fernández Flores
orcid.org/0009-0001-2600-0258

José Nicolas Velázquez de la Torre
orcid.org/0000-0002-6276-5856

Recibido: Diciembre, 25, 2024; Aceptado: Enero, 24, 2025

Resumen

La comprensión de conceptos fiscales y financieros es crucial para la participación en la sociedad. Sin embargo, estos temas suelen descuidarse en la educación temprana, lo que puede llevar a una falta de apreciación y comprensión en generaciones futuras. Cultivar la cultura fiscal desde la infancia es esencial para construir una sociedad financieramente responsable y empoderada.

La enseñanza de conceptos fiscales no se limita a explicar cómo pagar impuestos, sino que implica valores y habilidades relacionadas con la gestión financiera, la responsabilidad cívica y la comprensión del funcionamiento de las instituciones públicas. La educación fiscal se convierte así en una herramienta poderosa para fomentar la participación ciudadana informada y la toma de decisiones responsables. Es vital incorporar estos temas en los programas educativos de todos los niveles.

En este contexto, se propone el juego didáctico "Ponte a Mano" como una herramienta para promover valores cívicos en adultos. Este juego no solo proporciona diversión, sino que también fomenta la construcción de reglas, el intercambio de ideas y la capacidad para enfrentar desafíos. La integración de la cultura fiscal desde la infancia y su continuación en la vida adulta es crucial para el desarrollo económico y social de una nación.

Introducción

La cultura contributiva, en su esencia, refiere al conjunto de actitudes, valores y prácticas que guían el comportamiento de los individuos en relación con el cumplimiento de sus obligaciones tributarias. Esta noción se construye sobre el concepto más amplio de cultura, entendida como el conjunto de rasgos espirituales, materiales, intelectuales y afectivos que caracterizan a una sociedad o grupo social.

Dentro de la cultura contributiva, se destaca la importancia de la observancia de las leyes fiscales, el respeto a la ética personal, la confianza en el sistema tributario, y la solidaridad social. Es, en esencia, la manifestación de una responsabilidad ciudadana hacia el sostenimiento de las finanzas públicas,

comprendiendo que el cumplimiento de los deberes tributarios es un pilar fundamental para el desarrollo económico y social de una nación.

Esta cultura contributiva no solo implica el cumplimiento formal de las obligaciones fiscales, sino que también abarca una dimensión moral y ética, donde se reconoce la importancia del aporte individual para el bienestar colectivo. Asimismo, promueve la transparencia en el manejo de los recursos públicos y la lucha contra la corrupción, garantizando que los impuestos pagados por los ciudadanos se utilicen de manera eficiente y equitativa en beneficio de toda la sociedad.

En el contexto educativo, la promoción de la cultura contributiva adquiere un papel crucial. La formación integral de los estudiantes debe incluir no solo conocimientos académicos, sino también valores cívicos y éticos, entre los cuales se destaca el compromiso con el cumplimiento de las obligaciones fiscales. La implementación de programas educativos que fomenten la conciencia tributaria desde temprana edad es fundamental para cultivar una ciudadanía informada y responsable en materia fiscal.

Metodología

¿Qué es cultura contributiva?: Discurrir sobre cultura contributiva requiere referirse primero a la cultura, entendida como el conjunto de valores, creencias y actitudes que tienen en común un determinado número de personas y que modelan la forma como ellos perciben, piensan y actúan. Para mayor abundamiento, la UNESCO¹ define la cultura como el conjunto de los rasgos definitivos, espirituales y materiales, intelectuales y afectivos, que caracterizan a una sociedad o grupo social. Engloba no solo las artes y las letras, sino también los modos de vida, los derechos fundamentales del ser humano, los sistemas de valores, las tradiciones y las creencias. Si la cultura es el conjunto de valores, creencias y actitudes de un determinado grupo social, la cultura contributiva, es aquello, pero respecto a la tributación y la observancia de las leyes que rigen la conducta manifestada en el cumplimiento permanente de los deberes tributarios con base en la razón, la confianza, la afirmación de los valores de la ética personal, el respeto a la ley, la responsabilidad ciudadana y la solidaridad social. ¿Para qué la cultura fiscal?: Desde su concepción inicial, el Proyecto de Contribución Fiscal ha subrayado la importancia de instaurar un enfoque educativo en torno a la Cultura Fiscal, que promueva la conciencia cívica a través de la adecuación curricular y la reforma educativa en los niveles de enseñanza básica. El propósito principal de esta iniciativa es que, mediante la reflexión sobre el valor de contribuir al bien común, se pueda alcanzar la misión del Estado Mexicano de impulsar el desarrollo y el bienestar de la población a través de diversos programas sociales, culturales, educativos, de seguridad y servicios públicos, así como la construcción de infraestructura como escuelas, hospitales y carreteras, entre otros. Con este objetivo en mente, nos hemos orientado hacia la implementación de un sistema de evaluación de la cultura fiscal en el nivel preescolar, como parte de una estrategia integral.

Capítulo II

LEY GENERAL DE EDUCACIÓN CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN

Secretaría General Secretaría de Servicios Parlamentarios Nueva Ley DOF 30-09-2019 17 de 70 Del tipo de educación básica. Artículo 37: La educación básica está compuesta por el nivel inicial, preescolar, primaria y secundaria. Los servicios que comprende este tipo de educación, entre otros, son: I. Inicial escolarizada y no escolarizada; II. Preescolar general, indígena y comunitario;

III. Primaria general, indígena y comunitaria; IV. Secundaria, entre las que se encuentran la general, técnica, comunitaria o las modalidades regionales autorizadas por la Secretaría; V. Secundaria para trabajadores, y VI. Telesecundaria. De manera adicional. Considerando lo mencionado en el Artículo 3 de la LEY GENERAL DE EDUCACIÓN en la que se dice que “El Estado fomentará la participación activa de los educandos, madres y padres de familia o tutores, maestras y maestros, así como de los distintos actores involucrados en el proceso educativo y, en general, de todo el Sistema Educativo Nacional, para asegurar que éste extienda sus beneficios a todos los sectores sociales y regiones del país, a fin de contribuir al desarrollo económico, social y cultural de sus habitantes.” señalando que la educación impartida por el Estado debe ser de calidad. Esto implica que el sistema educativo debe garantizar estándares elevados de enseñanza, aprendizaje y evaluación, así como la formación integral de los estudiantes en diversas áreas del conocimiento y habilidades mismas que podría ser para beneficio de la sociedad misma, integrando en los programas de educación actividades que ayuden a comprender la importancia de la cultura fiscal para lograr que esta no solo sea vista como una obligación si como un valor moral que proporcionara crecimiento y desarrollo de nuestro Estado. Artículo 6: Todas las personas habitantes del país deben cursar la educación preescolar, la primaria, la secundaria y la media superior. Es obligación de las mexicanas y los mexicanos hacer que sus hijas, hijos o pupilos menores de dieciocho años asistan a las escuelas, para recibir educación obligatoria, en los términos que establezca la ley, así como participar en su proceso educativo, al revisar su progreso y desempeño, velando siempre por su bienestar y desarrollo. La educación inicial es un derecho de la niñez; es responsabilidad del Estado concientizar sobre su importancia y garantizarla conforme a lo dispuesto en la presente Ley. La obligatoriedad de la educación superior corresponde al Estado en los términos dispuestos por la fracción X del artículo 3o. constitucional y las leyes en la materia. Además de impartir educación en los términos establecidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el Estado apoyará la investigación e innovación científica, humanística y tecnológica, y alentará el fortalecimiento y la difusión de la cultura nacional y universal. El Gobierno Federal a través del SAT en sexenios anteriores, realizo encuestas a 1,600 niños de Escuelas Primarias y Secundarias y argumentaron lo siguiente: Porque es muy difícil; no pasa nada si no se paga; otros tampoco pagan impuestos; me ahorro el dinero y si pagamos los impuestos,

el gobierno se los roba o no los usa correctamente, entre otras acciones implemento el fiscalito y actualmente el SAT, lleva platicas a las escuelas, aun así, falta mucho por hacer aun con las nuevas políticas vs la corrupción, establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. La importancia de la interacción en el proceso de aprendizaje radica en varios aspectos fundamentales. En primer lugar, el individuo, a lo largo de todas las etapas de su desarrollo, se encuentra constantemente inmerso en un proceso de aprendizaje, en el cual se enfrenta a nuevas experiencias y conocimientos. En este sentido, la interacción con otros individuos, así como con su entorno, juega un papel crucial en la adquisición efectiva de estos nuevos aprendizajes. Diversos autores han destacado la relevancia de la interacción en el aprendizaje adolescente. Por ejemplo, Bruner (1965) subraya que la efectividad del proceso de aprendizaje en esta etapa de la vida se ve potenciada cuando existe una conexión significativa con otros individuos, así como con los temas de interés del educando y su entorno. Piaget (1987) enfatiza que la interacción que el estudiante mantiene con la información que recibe durante su proceso de aprendizaje es de suma importancia, ya que influye en la forma en que internaliza y procesa dicha información. Del mismo modo, Ausbel (1978) sostiene que la manera en que el estudiante interactúa con los contenidos educativos es esencial para un aprendizaje significativo, destacando la importancia de la relación entre la información nueva y los conocimientos previos del individuo. Por otro lado, Vygotsky (1978) destaca que el aprendizaje se encuentra intrínsecamente relacionado con el contexto social y cultural en el que se desenvuelve el individuo. Según este autor, la interacción con otros miembros de la sociedad y la participación en actividades culturales son aspectos primordiales en el proceso de adquisición de conocimientos y habilidades. En el libro "Pensamiento y Lenguaje", de Vygotsky se propone que el lenguaje y el pensamiento están estrechamente interconectados y que el desarrollo del pensamiento está influenciado por el desarrollo del lenguaje. Argumenta que el lenguaje no solo es una herramienta de comunicación, sino que también desempeña un papel crucial en la formación del pensamiento y en la mediación de la actividad mental. Vygotsky introduce el concepto de "zona de desarrollo próximo", que se refiere al espacio entre lo que un individuo puede hacer de forma independiente y lo que puede hacer con la ayuda de un tutor o compañero más competente. Destaca la importancia del aprendizaje colaborativo y la interacción social en el desarrollo cognitivo, ya que sostiene que el conocimiento se construye a través de la participación en actividades compartidas con otros. Para Vygotsky, los valores sociales se produce el desarrollo de formaciones psicológicas estrechamente vinculadas entre sí en todo el sistema de la conciencia, lo cual ocurre a partir de períodos iniciales del desarrollo (tres-cuatro años) y culmina, fundamentalmente, a finales del período juvenil. Considerando las contribuciones de Piaget (1987), se evidencia que la discusión sobre los estadios psicológicos conlleva una comprensión compleja de los procesos de aprendizaje del individuo. Piaget sugiere que este proceso implica una transición desde la etapa concreta hacia la etapa

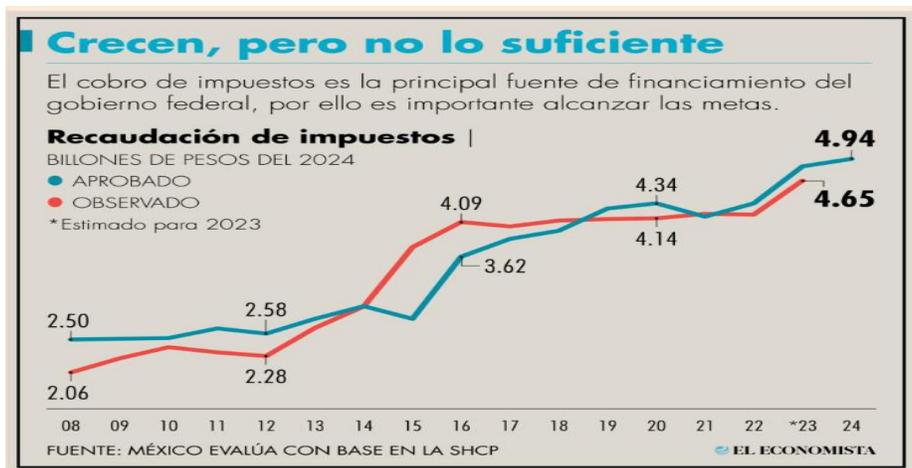
formal, lo que implica una reestructuración genuina de las facultades mentales del individuo. En este contexto, la efectividad del proceso educativo se ve potenciada cuando el docente adopta un enfoque asertivo y aplicando el método propuesto por Piaget, que consiste en adaptar el estilo de enseñanza a las características individuales de cada alumno. Este enfoque se convierte en una garantía de mayor calidad en el proceso de aprendizaje. Tomando en cuenta lo anterior es posible considerar que de acuerdo con los rangos de edad en la que los niños aprenden y desarrollan valores sociales es en la etapa de su educación básica, momento en el que se obtendría mayor aprovechamiento en actividades que este en relación con la cultura fiscal, esto por medio de instrumentos de aprendizaje cognitivo. Para llevar a cabo la ejecución del mencionado programa, resulta fundamental adquirir un conocimiento profundo de los principios pedagógicos pertinentes. Estos principios no solo facilitarán la transformación del rol del docente, sino que también contribuirán a la consecución de los objetivos de aprendizaje previstos y al mejoramiento de la calidad educativa en su conjunto.

Principios pedagógicos

Se consideran diversos principios como son: Poner al estudiante y su aprendizaje en el centro del proceso educativo, Tener en cuenta los saberes previos del estudiante, Ofrecer acompañamiento al aprendizaje, Conocer los intereses de los estudiantes, Estimular la motivación intrínseca del alumno, Reconocer la naturaleza social del conocimiento, Propiciar el aprendizaje situado, Entender la evaluación como un proceso relacionado con la planeación del aprendizaje, Modelar el aprendizaje, Valorar el aprendizaje informal, Promover la interdisciplina, Favorecer la cultura del aprendizaje, Apreciar la diversidad como fuente de riqueza para el aprendizaje, Usar la disciplina como apoyo al aprendizaje. Por lo anterior resulta innegable la problemática de la carencia económica que ha sido evidente en nuestro país en los últimos años. Además, en el ámbito educativo actual, no se contempla adecuadamente la difusión de temas relacionados con la cultura de los valores cívicos en lo que respecta al cumplimiento de las obligaciones tributarias que se establecen en el artículo 31, fracción IV, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que establece que es obligación de los mexicanos contribuir a los gastos públicos, así de la Federación, como del Distrito Federal o del Estado y Municipio en que residan, de la manera proporcional y equitativa que dispongan las leyes. Conforme a lo establecido en nuestra Constitución, existe un deber cívico de contribuir al gasto público. Por esta razón, resulta crucial la incorporación de actividades educativas, e incluso juegos didácticos, en los programas educativos, con el propósito de fomentar la cultura fiscal entre la población. Las estadísticas revelan que, si bien se ha registrado un aumento en el número de ingresos y contribuyentes en nuestro país, estas cifras aún carecen de significancia sustancial. No obstante, indican que no se ha estancado el progreso y que, aunque lento, se evidencia un crecimiento. El desafío principal radica en que,

en comparación con otros países, nuestra nación presenta niveles de ingresos por recaudación de impuestos notablemente inferiores. Esta situación refleja una falta de arraigo de la cultura fiscal. Por lo tanto, es imperativo promoverla desde las etapas básicas de la educación. De esta manera, en un futuro, se podrían observar incrementos significativos en los ingresos del país, lo que redundaría en una mejora sustancial de las condiciones de vida. Por consiguiente, se propone la implementación de un juego didáctico educativo con el objetivo de sensibilizar de manera amena y placentera sobre la importancia de contribuir al pago de impuestos, así como sobre los riesgos y consecuencias de no cumplir con esta obligación que nos corresponde como ciudadanos, en aras del desarrollo económico de nuestra nación. Facilitar la reflexión sobre los valores éticos y morales mediante la implementación de un juego didáctico educativo, con el objetivo de promover la responsabilidad ciudadana respecto a la importancia del cumplimiento de las obligaciones tributarias, Fomentando la cultura del pago de impuestos entre la ciudadanía de manera lúdica, con la intención de estimular el incremento del número de contribuyentes para con esto mejorar los niveles de calidad de los servicios públicos en áreas urbanas y rurales marginadas, como se aprecia en la Grafica 1.

Grafica 1: Recaudación de Impuestos estimados para el año 2023



Fuente: <https://www.economista.com.mx/economia/Ingresos-tributarios-creceran-20-al-cierre-del-sexenio-20230925-0099.html>.

Encuestas

Se llevaron a cabo encuestas en las escuelas secundarias de Puerto Vallarta, Jalisco abarcando una población estudiantil de 15,839 alumnos, quienes fueron seleccionados como muestra para evaluar la viabilidad de introducir juegos didácticos como herramienta para promover la cultura fiscal, se aplicó el método no probabilístico llamado Bola de Nieve.

Resultados del Muestreo Secundaria

No	257
Si	380

¿Sabes lo que significa contribuir a través de los impuestos?



Se aprecia que los estudiantes de educación secundaria el 60% de la población sabe que significa contribuir a través del pago de impuesto y el 40% requiere asesoría al respecto.

Secundaria

Si	424
No	213

¿Crees que sea necesario el pago de los impuestos?

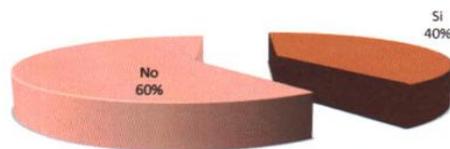


Se aprecia que los jóvenes de educación secundaria creen necesario el pago de impuestos, así lo externo el 67% de la población encuestada y el 33% no lo considera así.

Secundaria

Si	255
No	382

¿Sabes qué hace el gobierno con tus impuestos?

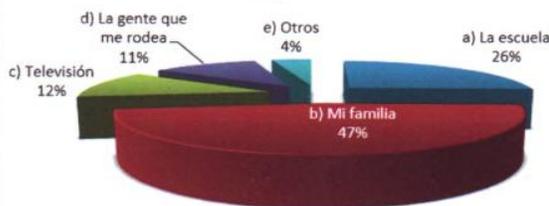


La grafica anterior muestra que la población encuestada no sabe que es lo que se hace con los impuestos, así lo señalo el 60% y el 40% externo que si sabe el uso que da el gobierno a los impuestos.

Secundaria

a) La escuela	161
b) Mi familia	299
c) Televisión	77
d) La gente que me rodea	71
e) Otros	27

¿Por medio de qué has adquirido conocimiento sobre el pago de los impuestos?



La población encuestada externo que han aprendido de la familia, así se muestra que el 47% así lo expreso, el 26% aprendió de la escuela, el 12% aprendió de la televisión, el 11% de la gente que los rodea, así como el 4% aprendió de diversos medios.

Secundaria

No	286
Si	351

¿Te gustaría que te impartieran la materia de impuestos?



A la pregunta expresa se obtuvo el resultado de que el 55% de los estudiantes les interesa que se les imparta cátedra de impuesto y el 45% no les intereso el tema.

Análisis del resultado de las encuestas

El sustento de esta propuesta está basado en un Proyecto denominado “Diagnostico del Incivismo Fiscal en el nivel de Educación Básica en Puerto Vallarta, Jalisco realizado por el Cuerpo Académico “Estudios Socioeconómicos, Cultura Fiscal y Reingeniería para el Desarrollo” el cual participo en la Convocatoria de Fortalecimiento de Cuerpos Académicos 2015-2016 y obteniendo recursos \$ 243,593.00 para llevar a cabo una Caravana Fiscal, Presentada en la CDMX en la delegación Miguel Hidalgo.

La encuesta arrojó los siguientes resultados en las escuelas secundarias del nivel de educación básica en Puerto Vallarta, Jalisco, donde se aplicó el método no probabilístico llamado Bola de Nieve, obteniendo 637 encuestas de alumnos que expresaron sus ideas.

1. ¿Sabes lo que significa contribuir a través de los impuestos?: Sobre esta pregunta se obtuvo el siguiente resultado, donde 380 alumnos señalaron saber y 257 no saben que significa contribuir a través de impuestos, o sea que el 60% de la población encuestada sabe y el 40% no sabe
2. ¿Crees que sea necesario el pago de los impuestos?: Al respecto el 67% de la población encuestada cree que es necesario el pago de impuesto y el 33% no lo cree necesario
3. ¿Sabes qué hace el gobierno con tus impuestos?, el 40% sabe qué hace el gobierno con los impuestos y el 60% no sabe que uso se les da a los impuestos, por lo que es necesario orientar a la población al respecto.
4. ¿Por medio de qué has adquirido conocimiento sobre el pago de los impuestos?, sobre este cuestionamiento en las escuelas secundarias de puerto Vallarta se encontró que el 47% aprendió de la familia, el 26% de la escuela, el 12% de la televisión, el 11% de la gente que los rodea y el 4% de otros medios de comunicación.
5. ¿Te gustaría que te impartieran la materia de impuestos?, al respecto los jóvenes se inclinaron por que se les imparta catedra de impuestos, así se muestra el 55% de la población y el 45% no se mostró interesado sobre el tema.

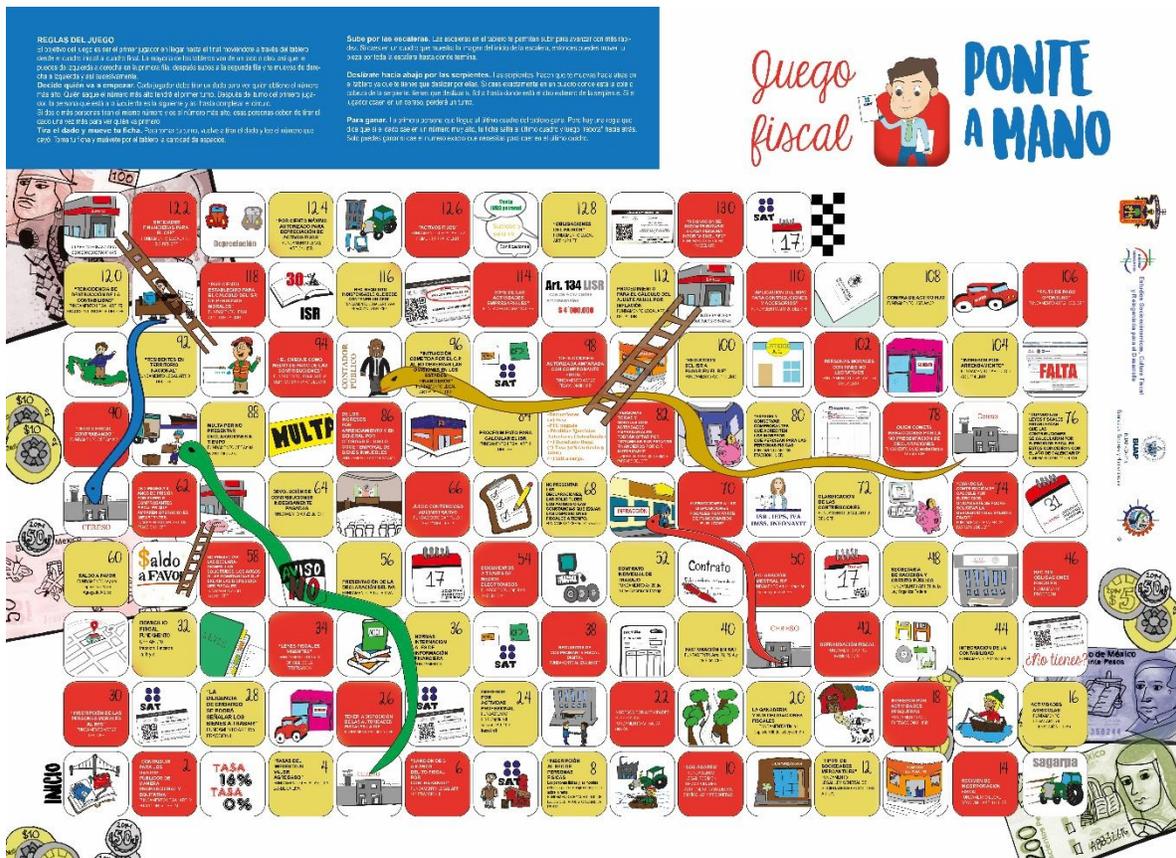
Es fundamental incorporar en los materiales educativos, tanto en los libros de texto como en los planes de estudio de todos los niveles educativos, información pertinente sobre la razón de la recaudación de impuestos, su destino, así como la importancia de combatir la corrupción. Esto debe adaptarse adecuadamente a cada nivel de enseñanza, utilizando la terminología adecuada. Además, se sugiere la inclusión de recursos y actividades didácticas y recreativas, como cuentos, cómicos, juegos educativos, actividades interactivas y videos, que fomenten la reflexión sobre la cultura de la contribución.

Propuesta de Juego Didáctico

En la actualidad, la responsabilidad de promover la cultura del cumplimiento tributario se ha atribuido principalmente al Servicio de Administración Tributaria (SAT) mediante la implementación del programa "Fiscalito". Sin embargo, se ha observado que estas iniciativas han resultado insuficientes dada la importancia del tema. Por consiguiente, se propone abordar esta temática en el ámbito educativo a través de un juego didáctico denominado "*Ponte a Mano*". El objetivo de este juego es involucrar a los participantes, especialmente aquellos con experiencia en áreas contables y administrativas, en la reflexión sobre la cultura del pago de impuestos, así como en el manejo y uso adecuado de los recursos fiscales. A través de este

enfoque lúdico, se busca generar conciencia sobre los riesgos y beneficios asociados con el cumplimiento tributario, así como informar sobre los recursos de asesoramiento disponibles en caso de encontrarse con situaciones de corrupción. Este proyecto lúdico tiene como objetivo principal integrar de manera entretenida y satisfactoria el desarrollo cognitivo de los participantes, promoviendo la conciencia sobre el valor moral y ético de contribuir fiscalmente para el beneficio colectivo. En última instancia, se busca garantizar la transparencia en el manejo de los recursos públicos, por lo que se propone hacer un juego de serpiente y escalera didáctico para los jóvenes de educación secundaria, como se muestra en la imagen 1.

Imagen1: Propuesta de juego de serpiente escaleras para promover la cultura tributaria



Fuente: Elaboración propia

El juego constituye un elemento fundamental en la experiencia humana. Al mencionar la palabra "juego", evocamos instantáneamente esos espacios de diversión compartida de nuestra infancia. La risa, el juego con la pelota, la interpretación de roles, la fantasía, el salto, la creación y el pensamiento son acciones que no solo nos divierten, sino que también son esenciales en nuestro proceso de aprendizaje y formación. No obstante, es comúnmente aceptado que el juego es una actividad reservada principalmente para la infancia, sin reconocer plenamente su valor como potente herramienta imaginativa que facilita la construcción de

conocimiento en todas las etapas de la vida. De hecho, aprender a través de juegos didácticos se considera una capacidad cognitiva que puede ser desarrollada por cualquier individuo, en cualquier momento de su vida. Terr (2000) sugiere que los adultos también necesitan del juego para expresar libremente sus preocupaciones y enfrentar situaciones de manera sana. Autores como Julián Betancourt Morejón y Ma. De los Dolores Valadez Sierra, en su obra "Atmósferas creativas", destacan cómo el juego facilita el intercambio de ideas y experiencias, promoviendo procesos psíquicos y el desarrollo de facultades psicomotrices, mientras se fomenta la acción lúdica. Estos mismos autores abogan por la consideración del juego como un instrumento vital para el desarrollo de la imaginación en los niños, la creatividad en los adultos y la adquisición de conocimientos en todos los ámbitos educativos. El juego, sostiene, favorece la socialización y alimenta sólidos procesos motivacionales, como la motivación intrínseca y el logro, además de ser un vehículo para el desarrollo de estructuras abiertas. A pesar de esta importancia, persiste la percepción errónea de que el juego es exclusivo de la infancia, obviando su capacidad para enriquecer los procesos de aprendizaje en todas las etapas de la vida. Desde el nacimiento, los niños manifiestan un impulso innato hacia el juego, que evoluciona desde formas instintivas e imitativas hasta juegos simbólicos más elaborados durante la infancia y adolescencia. Este proyecto tiene como objetivo rescatar de manera lúdica e innovadora la práctica de juegos tradicionales, enriquecidos con objetivos morales y sociales, como una técnica efectiva de enseñanza-aprendizaje para alumnos de nivel medio superior. Se busca así revivir momentos de diversión compartida y, al mismo tiempo, transmitir valores cívicos y de conciencia social. ¿Por qué, entonces, se emplea específicamente el juego "Ponte a Mano" como un instrumento didáctico para promover valores cívicos en los adultos? Como se ha argumentado previamente, el juego no solo proporciona placer y diversión, sino que también promueve la construcción de reglas, el intercambio de ideas y experiencias, así como la habilidad para afrontar desafíos y aceptar las consecuencias de nuestras acciones. Autores como Terr (1999) subrayan la necesidad del juego para una infancia saludable, ya que a través de él los niños aprenden a enfrentar los problemas y los cambios con mayor resiliencia y creatividad.

Conclusión

La reflexión sobre la cultura contributiva nos lleva a considerar la noción de cultura en un sentido amplio, definida por la UNESCO como el conjunto de aspectos espirituales, materiales, intelectuales y emocionales que caracterizan a una sociedad. En este contexto, la cultura contributiva se refiere a las actitudes, valores y comportamientos relacionados con el cumplimiento de las obligaciones fiscales, basados en principios éticos como la responsabilidad, la confianza en las instituciones y el respeto por la ley. El marco legal y educativo en México reconoce la importancia de fomentar una cultura de responsabilidad fiscal desde la infancia. La Ley General de Educación establece que el Estado debe promover la participación de todos los actores

educativos para asegurar una educación de calidad que contribuya al desarrollo económico, social y cultural del país. A pesar de los esfuerzos realizados por instituciones como el Servicio de Administración Tributaria (SAT) para promover la cultura fiscal a través de programas como "Fiscalito", persisten retos significativos en la concientización y participación ciudadana en materia tributaria. Las encuestas realizadas en las escuelas secundarias de Puerto Vallarta revelan percepciones y actitudes desfavorables hacia el pago de impuestos, incluyendo la desconfianza en el uso adecuado de los recursos públicos. Ante esta realidad, se propone la implementación de un juego didáctico educativo llamado "Ponte a Mano" como una herramienta efectiva para sensibilizar a los participantes sobre la importancia del cumplimiento de las obligaciones tributarias y promover valores cívicos como la responsabilidad y la solidaridad. Este juego busca involucrar a los jugadores en una reflexión lúdica y participativa sobre los beneficios sociales del pago de impuestos y los riesgos de la evasión fiscal. La introducción de actividades lúdicas y educativas en los programas escolares, así como la incorporación de materiales didácticos que aborden temas de cultura fiscal desde una perspectiva accesible y relevante para los estudiantes, son medidas clave para fomentar una mayor conciencia y compromiso ciudadano en materia tributaria desde edades tempranas. En última instancia, la promoción de una cultura contributiva sólida y arraigada en la sociedad mexicana no solo contribuirá a fortalecer las finanzas públicas y mejorar la calidad de los servicios públicos, sino que también impulsará el desarrollo económico y social del país en su conjunto.

Referencias

1. C.Moll, L. (1993), "Vygotsky y la educación, connotaciones y aplicaciones de la psicología sociohistórica en la educación., cuarta edición, edit. Aique., Pág., 403.
2. Congreso de la Unión. (2013). Ley General de Educación [General Education Law]. Secretaría de Educación Pública. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGE.pdf>
3. Congreso de la Unión. (Última reforma DOF 10-08-2021). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Secretaría de Gobernación. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>
4. Piaget, J. (1950). The Psychology of Intelligence [La psychologie de l'intelligence]. Routledge.
5. Principios pedagógicos <https://institutomexico.org.mx/wp-content/uploads/2018/10/14-PRINCIPIOS-PEDAG%C3%93GICOS-DEL-NUEVO-MODELO-EDUCATIVO.pdf>
6. Robles Robles, Armando, "Cultura Tributaria. Algunas pautas para seguir en su creación Exposición", 10 de mayo de 2002, en la sede de la Asociación Nacional de Empleados Públicos
7. UNESCO, "Cultura y desarrollo: ¿Una respuesta a los desafíos del futuro?", Simposio organizado en el marco de la 35ª Reunión de la Conferencia General de la UNESCO en cooperación con Sciences

Po, con el apoyo del Gobierno del Reino de España, París, 10 de octubre de 2009, Serie Cultura y Desarrollo, <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001876/187629s.pdf>.

8. Vygotsky, L. S. (1978). Pensamiento y lenguaje [Thinking and Speech]. Editorial: MIT Press. https://www.google.com.mx/books/edition/Pensamiento_y_lenguaje/CGM0EAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Vigotsky+teor%C3%ADa+del+aprendizaje+pdf&printsec=frontcover

10.- Cambios en la calidad y clasificación de huevo durante el almacenamiento a distintas temperaturas

Francina Brizeyda López Tarín

orcid.org/0009-0008-7737-5069

Carolina Guatemala Hernández

orcid.org/0009-0009-9009-199X

Amairany Yamilet Salazar Beltrán

Miguel Ángel Valdez Hernández

orcid.org/0000-0002-8348-960

Recibido: Diciembre, 02, 2024; Aceptado: Enero, 23, 2025

Resumen

Tras la puesta, las propiedades del huevo experimentan cambios que contribuyen a su deterioro, siendo la temperatura de almacenamiento uno de los factores más influyentes en la calidad del producto. En Baja California, solo el 24% del huevo consumido son de producción local, mientras que el resto proviene de otros estados o de importación, lo que implica largos periodos de transporte y exposición a las condiciones climáticas extremas de la región. Este estudio tuvo como objetivo analizar los cambios en la calidad del huevo para plato bajo distintas condiciones de temperatura, con el fin de determinar su clasificación en las categorías de calidad establecidas. Los huevos fueron almacenados a cuatro temperaturas (4, 24, 28 ± 2 y 41 °C) durante 33 días, y se evaluaron variables fisicoquímicas y organolépticas, tales como Unidades Haugh, pH, altura de la cámara de aire, viscosidad, olor y color. Los resultados fueron correlacionados con las categorías de clasificación de calidad (AA, A y B) utilizadas para el etiquetado del producto. Se concluyó que el tiempo y la temperatura de almacenamiento influyen en la calidad del huevo, destacando el tratamiento a 4 °C como el que mantuvo la mejor clasificación. Los tratamientos a 24 °C y temperatura ambiente quedaron fuera de clasificación desde el día 25, mientras que, a 41 °C, esto ocurrió desde el día 13.

Palabras Clave: calidad de huevo, clasificación, temperatura

Abstract

The quality of eggs undergoes significant changes post-laying, primarily driven by factors that accelerate deterioration, with storage temperature being among the most critical determinants of product quality. In Baja California, only 24% of the eggs consumed are locally produced, while the remaining supply is sourced from other states or importation, which implies long transportation periods and exposure to the region's extreme climatic conditions. This study aimed to evaluate the impact of different storage temperatures on the quality

of table eggs and their classification within established quality categories. Eggs were stored at four temperatures (4, 24, 28 ± 2, and 41 °C) over 33 days, during which physicochemical and organoleptic variables such as Haugh Units, pH, air cell volume, viscosity, odour, and colour were evaluated. The results were correlated with the quality classification categories (AA, A, and B) used for product labelling. The conclusions drawn from the study demonstrate that storage duration and temperature significantly influence egg quality, highlighting the treatment at 4 °C as the one that maintained the best classification. In contrast, eggs stored at 24 °C and room temperature fell below the classification thresholds by day 25, while those stored at 41 °C were disqualified from day 13.

Key words: quality of eggs, clasification, temperature

Introducción

El huevo es un producto de origen animal que contiene todos los nutrientes esenciales en las proporciones adecuadas y es altamente digestible. Debido a su gran importancia nutricional y social, la avicultura es uno de los sectores ganaderos más relevantes (Madrigal-Portilla et. al., 2023). En el periodo de enero a noviembre de 2020, en el estado de Baja California se registró un consumo de 72 217 toneladas de huevo para plato. Sin embargo, solo el 24% de este consumo corresponde a producciones locales, mientras que el 68% proviene principalmente de Sonora, y el 8% restante es importado de los Estados Unidos (SCSA, 2021). Esto implica un transporte de aproximadamente mil kilómetros, atravesando las condiciones climáticas extremas propias del estado. Por lo tanto, es fundamental implementar un control estricto en la comercialización de este producto. En este contexto, el objetivo de este estudio fue analizar los cambios en la calidad del huevo para plato bajo diferentes condiciones de temperatura, con el fin de determinar su clasificación en las categorías de calidad establecidas.

Fundamentación teórica

De acuerdo con las cifras otorgadas por el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), en 2024 la producción de huevo para plato nacional estimada se espera alcance la cifra acumulada de 3 millones 245 mil toneladas de producto. Los tres estados con mayor producción de huevo para plato en el país son, Jalisco, Puebla, y Sonora, dejando a Baja California en el puesto 11, con una producción de 32 114 toneladas de huevo (SIAP, 2024; Gobierno de Baja California, 2023).

Sin embargo, en el estado de Baja California el consumo de huevo para plato supera la cantidad de huevo que se produce en la región, teniendo una demanda mayor 200% de la producción actual del estado, lo cual genera la necesidad de recurrir a la introducción de huevos (SCSA, 2021). El producto comercializado en el

estado debe pasar por un proceso de clasificación, con el fin de asegurar la calidad para su consumo, llevada a cabo por el departamento de Inspección y vigilancia cuyos técnicos especialistas determinan la vigencia (Gobierno del estado de Baja California, 2015). Su clasificación, se otorga en tres grados de calidad (AA, A, B), donde la AA se asigna al huevo de calidad extra, cuyo cascarón está limpio, íntegro y su cámara de aire no excede los 3 mm de altura, es fija, sin movimiento y libre de burbujas (Periódico Oficial de Baja California, 2015). A nivel nacional hay dos normas que determinan las características que el huevo para plato debe cumplir para su comercialización en el país, la NOM-159-SSA1-2016 y la NMX-FF-127-SCFI-2016.

Una vez que el huevo sale de la gallina, conforme pasa el tiempo, las propiedades cambian y se deteriora (Madrigal-Portilla et al., 2023). La calidad del huevo se determina por su calidad interna y por la ausencia de defectos externos sobre la cáscara, y el grosor de esta. Algunos de los factores que podrían influir en la calidad del huevo son: el metabolismo mineral de las gallinas, una alimentación adecuada, la genética, el estado de salud y la edad (Ramírez et al., 2016). Otros, relacionados con la seguridad del consumidor, son los asociados al transporte y distribución, como la humedad, temperatura y el tiempo de almacenamiento (Soler y Bueso, 2017). Para el primer parámetro se requiere una humedad relativa <80% para evitar el crecimiento de hongos (Instituto Nacional de Salud, 2019), mientras que el aumento de temperatura ambiente puede generar una pérdida de humedad en el huevo, acelerando su deterioro sensorial. Así mismo, el tiempo prolongado de almacenamiento, genera que el producto pierda propiedades, brindando a los consumidores un producto de baja calidad (Llories et al., 2019).

El control de las temperaturas para el manejo, transporte y comercialización del huevo es una característica sobresaliente para mantener la calidad del producto por un periodo más extenso y así minimizar pérdidas económicas en los productos avícolas (Madrigal-Portilla et al., 2023).

Ante esta situación, para este estudio, surge la pregunta ¿Cómo influyen las temperaturas de verano que se presentan en el estado (28 ± 2 y 41 °C) sobre los parámetros de calidad de huevo? y ¿Cuánto tiempo se mantienen en los criterios de clasificación bajo esas condiciones?

Para responder estas preguntas, se planteó la siguiente hipótesis de trabajo; las temperaturas de 28 ± 2 y 41 °C, así como el tiempo de almacenamiento del huevo para plato, afectan significativamente los parámetros de calidad y su clasificación.

Materiales y Métodos

Muestreo y clasificación: Se clasificó el huevo tomando de manera aleatoria el 0.5% de las unidades totales que se reciben en un día en un centro de distribución para el municipio de Ensenada, el tamaño de la muestra se determina con ayuda de la siguiente fórmula:

$$N = \frac{[(Total\ de\ cajas\ de\ embarque * 360\ unidades) * 0.05]}{30\ Unidades}$$

Se seleccionó una cartera de 30 unidades de cada una de las cajas a analizar, esta selección se lleva a cabo de manera escalonada. Una vez el producto sea clasificado se obtendrá una submuestra que constará de 240 unidades que será trasladada a las instalaciones de la Universidad Tecnológica de Tijuana, unidad académica Ensenada para su almacenamiento y posteriores análisis.

Tratamientos: De acuerdo con la revisión de la información, sobre las temperaturas registradas durante 5 años durante la época de verano (2015-2020), proporcionada por la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), a través de sus estaciones meteorológicas, localizadas en el Valle de Mexicali, el Valle de las Palmas y el Valle de Maneadero. Se seleccionaron cuatro tratamientos, cada uno representando una temperatura de almacenamiento comúnmente experimentada por el producto durante la temporada de verano. El Tratamiento 1 (T1) consistió en una temperatura de 4°C, correspondiente a las condiciones de refrigeración. El Tratamiento 2 (T2) se estableció a la temperatura ambiente típica de verano en el Valle de Maneadero Ensenada que osciló entre los 28±2°C. El Tratamiento 3 (T3) se mantuvo a 24°C, temperatura considerada como ideal para el almacenamiento del producto según lo establecido en el Diario Oficial del Estado de Baja California. Finalmente, el Tratamiento 4 (T4) se almacenó a 41°C, temperatura representativa del promedio registrado en verano en el Valle de Mexicali.

Análisis de calidad: Se utilizaron los métodos descritos en la NMX-FF-127-SCFI-2016 para la medición del tamaño de la cámara de aire, y el análisis de las unidades Haugh (UH). Todos los análisis descritos a continuación se realizaron cada 4 días por un periodo de 33 días, utilizando de 3 a 5 réplicas de cada tratamiento.

Unidades Haugh (UH): Para su determinación se llevó el huevo a una temperatura de 20°C - 22°C. Se registró el peso de las unidades, posteriormente se rompió y se depositó en una superficie plana para determinar la altura de la albúmina localizada entre la yema y el borde exterior de la clara densa, sin tocar la yema.

Las unidades Haugh se obtuvieron directamente por medio de la siguiente fórmula:

$$U.H. = 100 \log_{10} (A + 7,57 - 1,7 P^{0.37})$$

Donde: **A** es la altura de albúmina en milímetros; **P** es el peso del huevo en gramos.

Medición de pH: Se separaron la clara y la yema, se midió el pH del albumen de forma directa, mediante un potenciómetro digital marca Thermo Scientific Orion Star A211.

Cámara de aire: Se seleccionaron aleatoriamente cinco unidades de la muestra total. Con el uso de una lámpara de mano, se trazó una línea en el límite de la cámara de aire. Posteriormente, se midió la profundidad de la cámara utilizando una escuadra graduada en milímetros, considerando la altura desde el tope del polo obtuso hasta la línea más lejana marcada.

Análisis sensoriales: Los cambios de olor y la viscosidad del huevo se analizaron a través de una escala sensorial descriptiva de 5 puntos (tabla 1), para este análisis se utilizaron 5 huevos, los cuales se analizaron de manera individual.

Tabla 1. Atributos sensoriales evaluados en huevo para plato almacenado a diferentes temperaturas.

Atributos	Definición sensorial	Escala de medición
Viscosidad	Se refiere a la fricción interna, o resistencia al flujo, de un fluido (Jiménez, s.f.).	En un huevo previamente cascado el panelista palpaba el albumen para proceder a crear hilos y compararlos con la escala. Otorgando una puntuación de 1 (agua) a 5 (aloe-savila).
Olor característico de huevo	El olor es la percepción de sustancias volátiles, lo cual permite identificar si es agradable.	Dentro de una habitación sin ningún aroma se abrirá el huevo en una superficie plana, el panelista lo acercara a su nariz e identificará el aroma. Otorgando una puntuación de 1 (no perceptible) a 5 (intenso).

Color en la yema: Fueron analizados con ayuda de la aplicación Color Name, instalada en un iPhone 11, la cual genera un código de color que es seleccionado de fotos tomadas con la cámara del equipo.

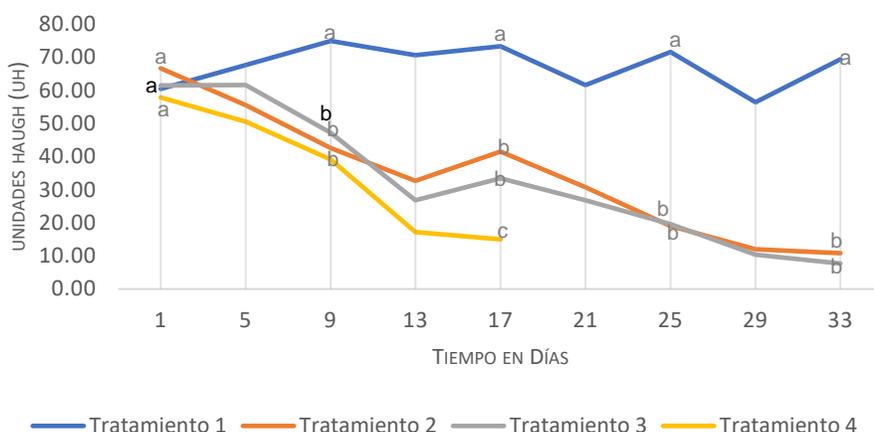
Análisis estadístico: La investigación tuvo un enfoque correlacional explicativo, ya que se buscó conocer la relación existente entre variables y determinar las causas de fenómenos, y de tipo experimental (Hernández & Mendoza, 2018).

Se analizaron cuatro distintos tratamientos con pruebas *post hoc* para examinar todas las posibles combinaciones entre grupos y determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos (Hair et al, 2019); se seleccionó la prueba de diferencia mínima significativa (DMS) debido a su potencia entre este tipo de pruebas y ser más restrictiva con los datos (Vargas, E. & Vargas, E., 2022). Se utilizó un nivel de significancia $p < 0.05$.

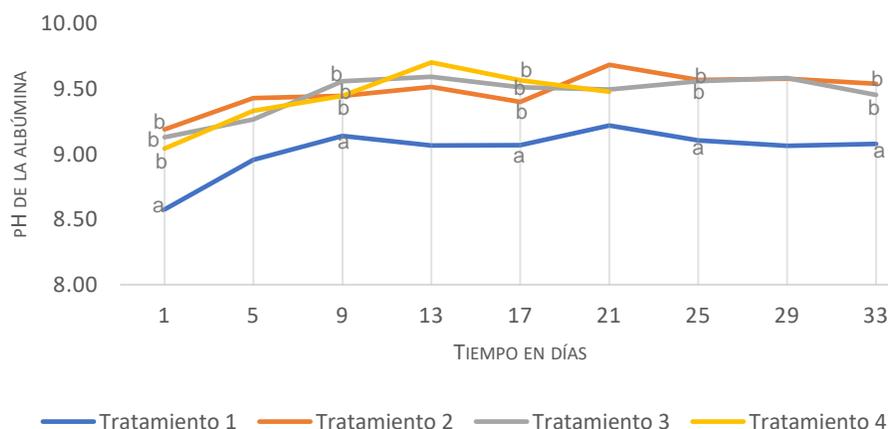
Resultados

En la gráfica 1 se muestra el comportamiento de los cuatro tratamientos a lo largo del tiempo. El tratamiento 1, considerado como control, se mantuvo dentro de un rango de 74.89 a 56.4 unidades Haugh (UH), siendo el tratamiento con el menor cambio a lo largo del tiempo. Este tratamiento no presentó diferencias significativas ($p \geq 0.05$) con respecto a los demás durante los primeros 5 días de almacenamiento. Por otro lado, los tratamientos 2 y 3 mostraron una disminución en los valores de UH a partir del día 7, siendo sus

valores similares entre sí ($p \geq 0.05$). En contraste, el tratamiento 4 experimentó un descenso pronunciado en los valores de UH, separándose significativamente de los otros tratamientos desde el día 5. A partir del día 17, no fue posible continuar con la evaluación de este tratamiento debido a la pérdida de calidad.

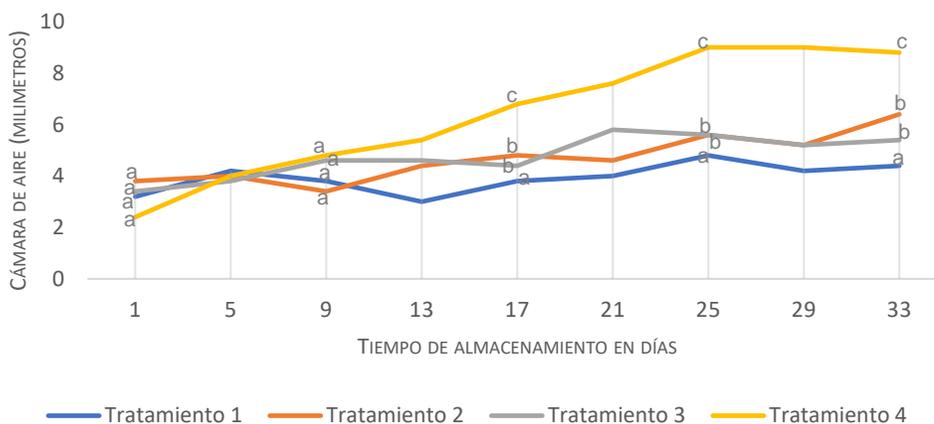


Gráfica 1. Efecto de las temperaturas sobre las unidades Haugh a través del tiempo de almacenamiento. Los valores de pH de los tratamientos 2, 3 y 4 no mostraron diferencias estadísticas significativas entre sí ($p \geq 0.05$), presentando valores superiores a los observados en el tratamiento control, cuyo rango de pH se mantuvo entre 8.58 y 9.22 (gráfico 2). A partir del día 25, el análisis de pH en el tratamiento 4 no pudo realizarse debido a la ruptura de la matriz alimentaria, lo que dificultó la separación de la yema y el albumen, impidiendo así la evaluación de esta variable.



Gráfica 2. Efecto de las diferentes temperaturas en el pH a través del tiempo de almacenamiento

La cámara de aire mostró un comportamiento similar en todos los tratamientos durante los primeros 9 días, sin diferencias significativas entre ellos ($p \geq 0.05$). Sin embargo, a partir del día 13, el tratamiento 4 experimentó un crecimiento exponencial en la cámara de aire ($p \leq 0.05$), alcanzando un valor de 9 mm. En contraste, el tratamiento control presentó un aumento moderado, manteniéndose dentro de un rango de 3 a 4.8 mm, lo que lo convirtió en el tratamiento con el menor incremento en esta variable. Por su parte, los tratamientos 2 y 3 mostraron un comportamiento estadísticamente similar entre sí ($p \geq 0.05$).



Gráfica 3. Efecto de las temperaturas sobre la cámara de aire a través del tiempo de almacenamiento.

Análisis sensoriales: Las evaluaciones de olor mostraron valores que variaron entre 1, indicando un olor apenas perceptible, y 2.8, correspondiente a un olor característico, pero no intenso. A lo largo del tiempo, se observó un cambio en la intensidad del olor, aunque no se registraron diferencias significativas ($p \geq 0.05$) entre los tratamientos.

En cuanto a la viscosidad, el tratamiento 1 presentó los valores más altos, con diferencias significativas ($p \leq 0.05$) en comparación con los tratamientos 2 y 3. Por otro lado, el tratamiento 4 mostró una disminución en la viscosidad a partir del día 9, alcanzando valores de 0 en el día 21, debido a la ruptura de la matriz alimentaria (Figura 1), lo que impidió la continuación de los análisis

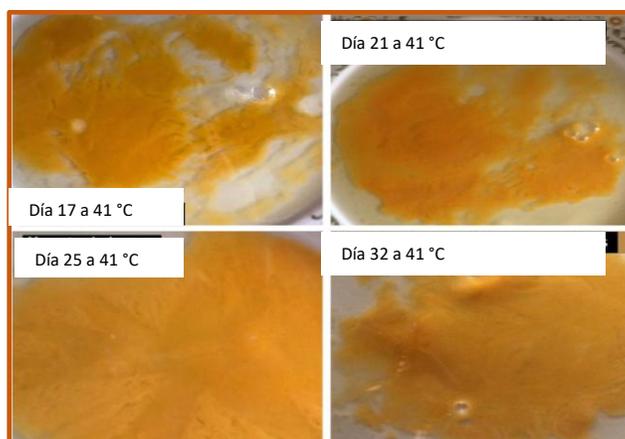


Figura 1. Evidencia de la ruptura en la matriz del alimento

Los resultados del monitoreo de color se presentan en la figura 2. No se observan cambios entre las muestras de cada tratamiento.

Tratamiento\Día	1	5	9	13	17	21	25	29	33
Tratamiento 1	Light Orange								
Tratamiento 2	Light Orange								
Tratamiento 3	Light Orange								
Tratamiento 4	Light Orange								

Figura 2. Resultados de color.

Según los parámetros de calidad establecidos en el anexo técnico del reglamento para la clasificación de huevo para plato del Estado de Baja California, y utilizando la cámara de aire y las Unidades Haugh (UH) para clasificar los productos en las categorías AA, A y B (, se obtuvieron los siguientes resultados: el tratamiento 1 (temperaturas de refrigeración) se mantuvo en la categoría AA, aunque presentó fluctuaciones, alcanzando en ocasiones la categoría A. El tratamiento 3 (24 °C), considerado como la temperatura estándar de almacenamiento según la normativa, alcanzó la categoría B a partir del día 21. Los tratamientos 2 (temperatura ambiente) y 3 (24 °C) mostraron una continua disminución en las variables de calidad, quedando fuera de clasificación desde el día 25. Por su parte, el tratamiento 4 (41 °C) perdió la clasificación desde el día 13.

Discusiones

En este estudio, las UH disminuyeron significativamente en los tratamientos 2, 3 y 4 a partir del quinto día, lo que coincide con lo reportado en la literatura, donde se ha observado que el aumento de la temperatura y el tiempo de almacenamiento afecta la calidad del huevo. Según Lloris et al. (2019), las UH se ven fuertemente

influenciadas por las condiciones de almacenamiento. Su investigación mostró que, a los 14 días, la calidad del albumen se reducía a temperaturas de 20 y 30 °C, mientras que a 10 °C no hubo cambios significativos. Mientras que Madrigal-Portilla et al. (2023) reportaron que, a temperaturas de almacenamiento entre 18 y 26 °C, la calidad y clasificación cualitativa del huevo se vio alterada entre los 14 y 21 días, con una disminución en las UH.

Por otro lado, según la literatura, el huevo fresco, recién puesto, se encuentra con valores de pH aproximados de 7.31 y después de almacenarse a temperaturas de 20 a 24°C alcanza valores de 9.38 (Carranco-Jáuregui, et al., 2016). En el estudio de Angel-Isaza et al. (2021), encontraron que los valores de pH aumentaron significativamente, tanto en la yema como en albumen cuando los huevos se almacenaron a 28-30 C durante 17 días, observando cambios significativos al día 6, lo que coincide con este estudio, donde, a partir del día 5 se encontró un aumento en el pH en todos los tratamientos, siendo más evidente en los tratamientos 2, 3 y 4, mientras que en el tratamiento 1, los cambios fueron más sutiles. Este fenómeno está relacionado con el envejecimiento del huevo durante su almacenamiento a altas temperaturas, debido a que se pierde agua, lo que ocasiona una disminución en el CO₂ en el interior del huevo y como consecuencia un aumento del pH (Angel-Isaza et al., 2021; Ayoola et al., 2016). La disminución de la calidad del huevo puede atribuirse a la alcalinización natural del producto, lo que afecta negativamente a las proteínas del albumen (Madrigal-Portilla et al., 2023). Este fenómeno tiene repercusión directa en la capacidad gelificante de las proteínas del albumen, de tal manera que la viscosidad se ve disminuida, en general, los valores de viscosidad de este estudio disminuyeron conforme se redujeron las unidades Haugh (UH). (Angel-Isaza et al., 2021).

En cuanto a la cámara de aire, se observó un aumento significativo en el tratamiento 4, mientras que el tratamiento 1 se mantuvo estable. En los tratamientos 2 y 3, el aumento fue moderado. Estos resultados concuerdan con los reportados por Kopacz y Dražbo (2018), quienes observaron un aumento en la cámara de aire tras 28 días de almacenamiento a temperatura ambiente. Angel-Isaza et al. (2021) explican que el aumento de la cámara de aire se debe al intercambio gaseoso y la pérdida de agua, lo que provoca una expansión del aire en el interior del huevo.

Los cambios en las Unidades Haugh (UH), el pH de la albúmina y el tamaño de la cámara de aire son cruciales para evaluar la calidad interna del huevo. Estos parámetros están estrechamente relacionados con los criterios de clasificación que determinan su frescura, lo cual influye directamente en su clasificación y, por ende, en su valor en el mercado. Un control adecuado de estos factores es fundamental para garantizar altos estándares de calidad en los productos derivados del huevo.

Conclusiones

Se concluyó que tanto el tiempo como la temperatura de almacenamiento son factores determinantes en la calidad del huevo. Considerando las variables internas y sensoriales el tratamiento almacenado en refrigeración (T1) mantuvo las mejores características de calidad, permaneciendo durante los 33 días del análisis en las clasificaciones AA y A. En contraste, los tratamientos almacenados a temperatura ambiente (T2) y a 24°C (T3) quedaron fuera de clasificación desde el día 25, mientras que a 41 °C (T4), esto ocurrió desde el día 13. Por lo tanto, es importante el almacenamiento bajo temperaturas controladas debido a que puede ayudar a mejorar las prácticas de almacenamiento y distribución, garantizando productos de mejor calidad para el consumidor, reduciendo el desperdicio y promoviendo la seguridad alimentaria.

Referencias

- Angel-Isaza, J., Suarez-Orejarena, C., Serrano-Galvis, P., Parra-Mendez, L., Campos-Paredes, H., & Martínez, B. C. (2021). Evaluación de escala visual como medida de calidad interna y frescura de huevo comercial. *Revista MVZ Córdoba*, 26(2), e2031. <https://doi.org/10.21897/rmvz.2031>
- Carranco-Jáuregui, M., Carrillo-Domínguez, S., Fuente-Martínez, B., o Ávila González, E., & Solano, M. (2016). Cambios de la fracción hidrosoluble de huevo de gallinas alimentadas con harina de camarón almacenado a diferentes tiempos y temperaturas. (2016). *Rev Mex Cienc Pecu*, 365–373. <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmcp/v8n4/2448-6698-rmcp-8-04-00365.pdf>
- Chingal, R. (2015). Evaluación física, química y microbiológica de huevos de gallina comerciales durante su almacenamiento (32 días), bajo diferentes condiciones ambientales. Trabajo de investigación para optar por el grado de Químico de Alimentos. Carrera de Química de Alimentos. Quito: UCE. 75p.
- Comisión Nacional de Normalización. (2016). NOM-159-SSA1-2016, Productos y servicios. Huevo y sus productos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Método de prueba. Secretaría de Salud. Recuperado de https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5510622&fecha=16/01/2018#gsc.tab=0
- Gobierno del Estado de Baja California. (2015). Reglamento para el servicio de clasificación de huevo para plato en el Estado de Baja California. Recuperado de: <https://normas.cndh.org.mx/Documentos/Baja%20California/20161025094854-13328.pdf>
- Gobierno de Baja California. (2023, 12 de octubre). *Carne, principal producto pecuario de Baja California en el 2023*. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. <https://www.gob.mx/agricultura%7Cbajacalifornia/articulos/carne-principal-producto-pecuario-de-baja-california-en-el-2023>
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate data analysis* (8th ed.). Cengage.

- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativas, cualitativas y mixtas. México: *Editorial Mc Graw Hill Education*.
- Instituto Nacional de Salud (INS). (2019). Peligros relacionados al consumo de huevo y ovoproductos. Recuperado de <https://www.ins.gov.co/BibliotecaDigital/peligros-relacionados-al-consumo-de-huevo-y-ovoproductos.pdf>
- Instituto Mexicano de Normalización y Certificación (IMNC). (2016). NMX-FF-127-SCFI-2016, Productos alimenticios. Huevo. Determinación de la calidad del huevo. Especificaciones. Secretaría de Economía.
- Kopacz, Magdalena & Dražbo, Aleksandra. (2018). Changes in the quality of table eggs depending on storage method and time. *Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego*. 14. 37-45. 10.5604/01.3001.0013.5084.
- Lloris, M. P. (2019). Efecto de la temperatura y el tiempo de almacenamiento sobre la calidad interna del huevo de gallina. *Selecciones avícolas*, (725), 29.
- Madrigal-Portilla, Jennifer, Salas-Durán, Catalina, & Macaya-Quirós, Sofía. (2023). Efecto de temperatura y tiempo de almacenamiento sobre la calidad del huevo de gallinas. *Agronomía Mesoamericana*, 34(2), 51223. <https://dx.doi.org/10.15517/am.v34i2.51223>
- Ramírez, A., González, J., Andrade, V., & Torres, V. (2016). Efecto de los tiempos de conservación a temperatura ambiente, en la calidad del huevo de gallinas camperas (*Gallus domesticus*) en la Amazonia Ecuatoriana. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 17(12), 1-17.
- SCSA. (2021) Programa de Certificación y Clasificación de Alimentos. Clasificación de huevo para plato.
- SIAP. (2024). Escenario mensual de productos agroalimentarios Dirección de Análisis Estratégico Consultado el 27 de noviembre de 2024 en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/921665/Huevo_Abril.pdf
- Soler Castillo R. y Bueso Ródenas J. 2018. Análisis de las alteraciones de la cáscara del huevo de gallina. Nereis. *Revista Iberoamericana Interdisciplinar de Métodos, Modelización y Simulación*. (10):137-147. <http://revistas.ucv.es/index.php/Nereis/article/download/388/327>
- Vargas, Eduardo, & Vargas, Edwin. (2022). *Comparación de los Métodos de Mínima Diferencia Significativa (LSD) y Dunnett para experimentos balanceados*. *Revista Ingeniería Industrial: Actualidad y Nuevas Tendencias*, 8(28), 115-124.

11.- Análisis de los resultados International Test of English Proficiency: Habilidades lingüísticas de Técnico Superior Universitario en Mecatrónica

María Teresa González Barrón

<https://orcid.org/0009-0006-1118-373X>

Sergio Vázquez Castaño

<https://orcid.org/0009-0008-6523-1025>

Recibido: Diciembre, 04, 2024; Aceptado: Enero, 24, 2025

Resumen

Dominar el inglés se ha convertido en una necesidad, sobre todo para las carreras tecnológicas. Sin embargo, adquirir esta habilidad no es algo sencillo. Por el contrario, presenta retos y problemas a resolver tanto a docentes como a estudiantes y autoridades educativas. Por ello, este trabajo de investigación se enfoca en analizar los resultados obtenidos en el International Test of English Proficiency (iTEP Academic) de las generaciones que iniciaron el modelo Bilingüe Internacional y Sustentable (BIS) en el 2018 y en el 2019 de la carrera Mecatrónica de la Universidad Tecnológica (UT) de Altamira, el cual fue aplicado al terminar el nivel Técnico Superior Universitario (TSU) con el propósito de usar los resultados para implementar futuras estrategias en la enseñanza del idioma. El iTEP Academic es una herramienta de evaluación en línea que sirve para medir el nivel de inglés de los estudiantes universitarios principalmente de 3 habilidades: Lectora, Auditiva y Gramática. El iTEP Academic es el examen que actualmente se aplica en la UT de Altamira para acreditar el nivel requerido de inglés (nivel B1) de los estudiantes BIS, para poder continuar con sus estudios de ingeniería. El estudio es de tipo cuantitativo y descriptivo. La población estudiada, compuesta por ambas generaciones, consistió de 242 alumnos (82.2% hombres) que fueron estudiantes regulares de la carrera de Mecatrónica hasta terminar el nivel TSU. La primera generación estuvo compuesta por 96 estudiantes y la segunda generación por 147. Los resultados obtenidos reflejan que los alumnos carecen de la habilidad de gramática, ya que fue la que salió en promedio más baja, sobre todo en la generación del 2018 que no acreditó el nivel mínimo de B1. Pero se observa que poseen buena comprensión lectora y que son hábiles para prestar atención a los detalles de una lectura, aunque no de manera auditiva.

Palabras clave: BIS, habilidades lingüísticas, iTEP Academic, MCER.

Abstract

Mastering English has become a necessity, especially for technological careers. However, acquiring this ability is not easy. On the contrary, it presents challenges and problems to be solved by teachers, students, and educational authorities. For this reason, the research conducted analyzes the results obtained in the International Test of English Proficiency (iTEP Academic) by the cohorts that began the Bilingual International and Sustainable (BIS) model in 2018 and 2019 in the Mechatronics program at the Universidad Tecnológica (UT) de Altamira. The test was administered upon completion of the Technical University Level with the

purpose of using the results to implement future strategies for teaching the language. The iTEP Academic is an online assessment tool used to measure university students' English proficiency, focusing mainly on three skills: Reading, Listening, and Grammar. It is the exam currently used by the UT de Altamira to certify that BIS students have the required English level (B1) to continue their engineering studies. The study is quantitative and descriptive in nature. The population studied, comprising both cohorts, consisted of 242 individuals (82.2% men) who were regular students in the program until they completed the TSU level. The first cohort consisted of 96 students, and the second cohort consisted of 147. The results indicate that students lack grammar proficiency, as it was the skill with the lowest average score, particularly among the cohort that started in 2018 and did not achieve the minimum B1 level. However, they possess good reading comprehension and are skilled at paying attention to details in reading, but not when doing so in a listening context.

Key words: BIS, iTEP Academic, language skills, MCER.

Introducción

La Universidad Tecnológica (UT) es un organismo público descentralizado que brinda servicios educativos de estudios superiores desde el 26 de agosto del 2002. La UT de Altamira implementó en 2018 el modelo Bilingüe, Internacional y Sustentable (BIS) únicamente en la carrera de Mecatrónica (Universidad Tecnológica de Altamira, 2023).

A partir de ese año, la carrera de Mecatrónica realiza mediciones en el nivel de inglés de sus estudiantes a través de la aplicación del International Test of English Proficiency (iTEP), con la intención de monitorear su progreso, ya que el modelo BIS plantea como requisito del nivel Técnico Superior Universitario (TSU), alcanzar un nivel B1 (umbral de usuario competente), según el Marco Común Europeo de Referencias para las Lenguas (MCER) (Coordinación General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas, 2018). El iTEP es administrado en TSU en tres ocasiones: al terminar el primer cuatrimestre, al final del tercero y al concluir TSU.

Ahora bien, un problema identificado no sólo en los estudiantes de la UT sino en todo México, es el bajo nivel de inglés, sobre todo en el bachillerato y en el nivel superior. El nivel superior requiere actualmente de un mayor esfuerzo para ser considerado como competente en la comunicación de este idioma (De León, 2023). De hecho, desde que empezó el modelo BIS, se ha visto un incremento en la deserción y reprobación estudiantil. Por ejemplo, en el primer cuatrimestre del año 2017 la deserción de la carrera fue de 7.72%, comparado con el del año 2018 que fue del 12%. De acuerdo con Palomares et al. (2017), el modelo BIS presenta desde sus inicios un alto índice de reprobación y deserción. Esto es algo que preocupa tanto a

alumnos como a las autoridades educativas, por lo que se han llevado a cabo diversas investigaciones para buscar una solución.

Sin embargo, no existe ningún estudio dentro de la carrera de Mecatrónica que analice de manera profunda las habilidades lingüísticas e indicadores obtenidos en el iTEP Académico. Lo cual sería importante ya que es mediante este instrumento que principalmente se acredita el nivel de inglés de los estudiantes.

Por este motivo, esta investigación tiene como objetivo principal estudiar y analizar los resultados de las habilidades lingüísticas e indicadores obtenidos en el examen iTEP Académico de las generaciones BIS, ya que podrían ayudar al plantel educativo y administrativo a ubicar las competencias que son necesarias reforzar en las generaciones futuras a través de diversas estrategias pedagógicas o administrativas que ayuden a los alumnos a adquirirlas. Además de que beneficiaría a muchos alumnos para que concluyan de manera satisfactoria sus estudios de TSU, ya que sin el nivel B1 no les es posible titularse ni continuar con la ingeniería.

Se empezará la fundamentación teórica explicando el modelo BIS, después se hablará detalladamente sobre el iTEP, sus habilidades lingüísticas e indicadores para terminar con los resultados y discusiones.

Fundamentación teórica

Modelo BIS

Vivimos en un mundo actual de constantes cambios y una manera en la que las universidades tratan de responder es mediante la modalidad BIS (Palomares et al., 2017). La modalidad BIS comenzó en Aguascalientes, la primera universidad BIS del país fue la UT El Retoño y empezó en agosto del 2012 (Coordinación General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas, 2018).

El modelo BIS se compone de tres ejes: El bilingüe, el internacional y el sustentable. En el eje Bilingüe, se requiere que la escuela funcione usando dos idiomas, principalmente dentro del área pedagógica, en donde el material didáctico, la bibliografía usada (Coordinación General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas, 2019) y las materias deben ser impartidas usando la lengua inglesa (Palomares et al., 2017). También incluye que el personal administrativo se comunique con los estudiantes en inglés e incluso tener la señalética en tres idiomas: inglés, español y en un tercer idioma elegido por el campus (Coordinación General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas, 2019). El aprendizaje de este segundo idioma se va incorporando de manera gradual en el currículum y sucede al mismo tiempo que se da el desarrollo profesional del alumno. Al final el objetivo es que el alumno domine la lengua inglesa (Coordinación General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas, 2018).

El MCER proporciona niveles de dominio de la lengua y permiten desde definir los conocimientos que un estudiante de lenguas debe aprender o desarrollar para poder comunicarse, hasta el permitir comprobar el

progreso de los alumnos a lo largo de su aprendizaje del idioma. Los niveles van desde el nivel básico hasta el nivel de maestría o competente en orden ascendente de la siguiente manera: A1 para básico o principiante, A2 para elemental, B1 para intermedio, B2 para intermedio alto, C1 para avanzado y C2 para maestría (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2002; iTEP Academic, 2019).

Al terminar los estudios de TSU se requiere que los alumnos alcancen un nivel mínimo B1 de inglés (Coordinación General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas, 2019). El nivel B1 refleja que la persona es capaz de comprender las ideas principales de escritos con contenido familiar y que sabe desenvolverse en la mayoría de las situaciones que pueden surgir en un viaje. Además, indica que es capaz de producir textos sencillos y coherentes sobre temas familiares y que puede describir experiencias, acontecimientos o justificar brevemente sus opiniones. (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2002). Algo importante a mencionar es que el incumplimiento del nivel de inglés establecido por el modelo impacta directamente en la posibilidad del estudiante de titularse (Coordinación General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas, 2018 y 2019). De hecho, en una encuesta realizada en la Universidad Politécnica de Santa Rosa Jauregui, se encontró que el 53% de los egresados del 2022 no se han podido titular porque no alcanzaron el nivel de inglés (Suárez, 2022).

iTEP Academic y las habilidades lingüísticas

El desarrollo de habilidades lingüísticas ha sido uno de los principales objetivos tanto para profesores como para diseñadores de currículos (Valdés et al., 2015). Las habilidades lingüísticas también se conocen con el nombre de: macrohabilidades, destrezas básicas del idioma o capacidades comunicativas y existen cuatro habilidades lingüísticas básicas: comprensión lectora, comprensión auditiva, expresión escrita y expresión oral. El aprendizaje efectivo de un idioma se mide por el desarrollo de estas cuatro habilidades. Es importante que estas destrezas se desarrollen en conjunto ya que la mayoría de las tareas complejas requieren de poner en práctica más de una habilidad (Garro, 2019).

El iTEP Academic es una herramienta de evaluación en línea que mide el dominio del inglés de los estudiantes universitarios como segundo idioma. (iTEP Academic, 2016). Existen principalmente dos versiones del iTEP Academic: el Core y el Plus. Una diferencia es la duración de la prueba, el Core dura 50 minutos y el Plus 80. Los resultados del Core se obtienen de forma inmediata y los del Plus tardan un día hábil. Otra diferencia son las habilidades lingüísticas que mide, el Core mide la gramática, la comprensión auditiva y la comprensión lectora; el Plus mide las mismas habilidades que el Core y además la habilidad de escritura y la expresión oral. Las múltiples medidas del iTEP Academic ayudan a identificar las diferentes áreas de fortalezas y debilidades del examinado (iTEP Academic, 2019).

La habilidad de Gramática es la capacidad de entender y usar correctamente las reglas gramaticales de un idioma. La sección de Gramática del iTEP Academic está compuesta por 25 preguntas de opción múltiple, cada una de las cuales prueba el conocimiento del examinando sobre un aspecto clave de la estructura del inglés (el uso del artículo correcto, tiempo verbal, modificador o conjunción; identificación de la estructura de la oración correcta, pronombre o parte del discurso). Las primeras 13 preguntas requieren que el examinando seleccione la palabra o frase que completa correctamente una oración, y las siguientes 12 preguntas requieren que el examinando identifique la palabra o frase en una oración que sea gramaticalmente incorrecta (iTEP Academic, 2016).

Para obtener el nivel mínimo de B1 establecido por el modelo BIS en esta habilidad para TSU, el estudiante debe comunicarse con corrección razonable en situaciones diarias, con un buen control gramatical, pero con errores y con una influencia notable de la lengua materna (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2002). La comprensión auditiva es la capacidad de entender información hablada. Martínez et al. (2020) menciona que la comprensión auditiva es la habilidad más importante que debe desarrollarse ya que precede la expresión oral, la lectura y la escritura. Sin embargo, en un estudio realizado con estudiantes universitarios por Vizmanos et al. (2010) se encontró un desarrollo bajo en la habilidad de audición. En esta sección del iTEP, el examinado escucha dos tipos de información: una conversación breve entre dos personas; y una conferencia sobre un tema académico. Tras escuchar al examinado se le presenta una pregunta que mide los indicadores o sub-habilidades. Estos indicadores incluyen: identificar el tema principal de la conversación o conferencia (Idea Principal), recordar puntos importantes (Detalles Claves), entender por qué se hizo una declaración en particular (Determinar el Propósito), inferir información basada en el contexto (Hacer Implicaciones), y determinar la relación entre piezas clave de información (Conectar Contenidos).

Para obtener el nivel mínimo de B1 se necesita que se comprendan las ideas principales de un discurso familiar o que tratan asuntos de interés personal, cuando se habla de manera lenta y clara (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2002).

La comprensión de lectura es dar significado a un texto a través de la interacción entre el texto y el lector. iTEP Academic, 2019 explica que la sección de lectura evalúa el nivel de comprensión escrita del examinado midiendo varios indicadores clave de si se entendió un pasaje. Estos indicadores incluyen: identificar los puntos significativos y el enfoque principal del pasaje escrito (Detalles Claves e Idea Principal, respectivamente), determinar el significado de una palabra basada en su contexto (Vocabulario), y entender por qué se escribió una declaración particular dentro de un pasaje más amplio conectando información relevante (Síntesis). Además, la sección de Lectura evalúa la comprensión del examinado sobre cómo debe construirse un párrafo para transmitir la información de manera adecuada (Secuenciación). De acuerdo con

un estudio de Cambridge English (2024), la mayoría de las empresas consideran a la lectura como la habilidad lingüística más importante y es la que mejor desarrollan los estudiantes universitarios (Vizmanos et al., 2010).

Para obtener el nivel mínimo de B1 en TSU en esta habilidad se deben comprender la descripción de sentimientos, acontecimientos o deseos en textos redactados de manera habitual (Ministerio de Educación Cultura y Deporte, 2002).

Materiales y Método

La investigación es de tipo cuantitativa y descriptiva ya que se analizan los resultados cuantificables numéricos obtenidos en las habilidades e indicadores del iTEP Academic en las dos primeras generaciones BIS aplicado terminar el nivel TSU.

Para la obtención de datos se aplicó la prueba iTEP Academic Plus en la primera generación y el iTEP Academic Core en la segunda. Sin embargo, el análisis se enfoca solo en las habilidades que comparten ambas pruebas: la Gramática, la Comprensión Lectora y la Auditiva. La sección gramatical dura 10 minutos y está compuesta por los indicadores de: artículos, conjunciones, categoría gramatical, enunciados y verbos. La comprensión auditiva tiene una duración de 20 minutos, abarca los indicadores de: detalles clave, conectar contenidos, determinar el propósito, idea principal y hacer implicaciones. La comprensión lectora dura 20 minutos y contiene los indicadores de: detalles clave, idea principal, secuenciación, síntesis y vocabulario. La primera generación BIS ingresó en septiembre del 2018 y concluyó el TSU en agosto del 2020. La población estudiada fue de 96 estudiantes regulares (83% hombres). El iTEP fue aplicado a distancia debido a la pandemia en septiembre del 2020. La segunda Generación BIS ingresó a la UT en septiembre del 2019 y concluyó el TSU en agosto del 2021. La población analizada fue de 147 alumnos regulares (80.9% hombres). El iTEP fue aplicado a distancia por motivo de pandemia en abril del 2021. La población total compuesta por la suma de ambas generaciones fue de 242 alumnos regulares que concluyeron sus estudios TSU, el 82.2% fueron hombres.

Resultados

De acuerdo al iTEP Academic Plus aplicado para la primera generación 2018, se obtuvieron los siguientes datos para la medición de las habilidades. La gramática con una media de 56.7, la comprensión auditiva con una media de 62.6 y la lectora con 78.2. El 7.36% de los alumnos no obtuvieron el nivel mínimo requerido de B1 (A1-A2), las medias de sus habilidades fueron: 34.6 en gramática, 33.9 en auditiva y 53.7 en lectora. En cuanto al iTEP Academic Core, que se aplicó en la segunda generación 2019, los datos reflejan una media de 60.4 en la habilidad de Gramática, 65 en la habilidad auditiva y 78.6 en la lectora. El 10.88% de los estudiantes no obtuvieron el nivel requerido en la evaluación global de B1, las medias de sus habilidades

fueron: 44.8 en gramática, 49.3 en auditiva y 64.9 en lectora. Si se juntan los resultados en las habilidades de ambas generaciones se obtienen promedios de: 58.6 en gramática, 63.8 en auditiva y 78.5 en lectora. El porcentaje de alumnos que no obtuvieron el nivel mínimo requerido en ambas generaciones es del 9.5% y el promedio de sus resultados en las habilidades fue de: 39.7 para gramática, 41.6 para auditiva y 59.3 en lectora, ver Figura 1.

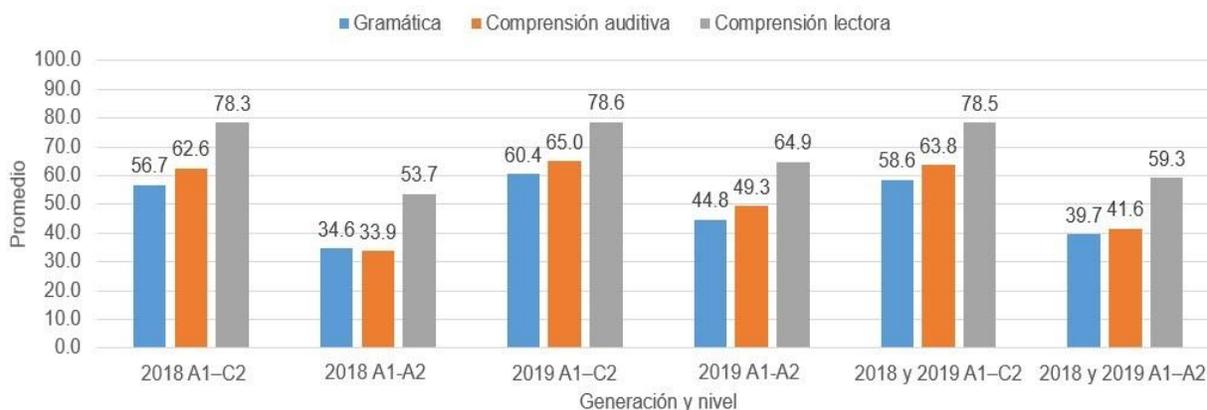


Figura 1. Promedio de las habilidades para las diferentes generaciones y niveles.

Para los resultados de los indicadores de la habilidad de Gramática para la primera generación se obtuvieron las siguientes medias: 59.2 en artículos, 57.6 en conjunciones, 63.1 en categoría gramatical, 69.9 en enunciados y 64.9 en verbos. Para los que no obtuvieron el nivel B1 en la evaluación global, los resultados fueron: 55 en artículos, 53.6 en conjunciones, 28.6 en categoría gramatical, 43.6 en enunciados y 46.4 en verbos. En la segunda generación las medias fueron: 65.5 en artículos, 61.5 en conjunciones, 64.1 en categoría gramatical, 70.7 en enunciados y 65.5 en verbos. Para los que no obtuvieron el nivel B1 en la evaluación global de esta segunda generación los promedios fueron de: 53.1 en artículos, 39.6 en conjunciones, 47.5 en categoría gramatical, 58.9 en enunciados y 46.8 en verbos. Si se analizan los resultados de ambas generaciones en conjunto se obtienen medias de: 62.3 en artículos, 59.6 en conjunciones, 63.6 en categoría gramatical, 70.3 en enunciados y 65.2 en verbos. Y para los que no alcanzaron un nivel B1 en la evaluación global, las medias fueron de: 54.1 en artículos, 46.6 en conjunciones, 38 en categoría gramatical, 51.2 en enunciados y 46.6 en verbos, ver Tabla 1.

Tabla 1. Análisis del promedio de los indicadores de gramática.

Generación y nivel	Artículos	Conjunciones	Categoría gramatical	Enunciados	Verbos
2018 A1-C2	59.2	57.6	63.1	69.9	64.9

2018 A1-A2	55.0	53.6	28.6	43.6	46.4
2019 A1-C2	65.5	61.5	64.1	70.7	65.5
2019 A1-A2	53.1	39.6	47.5	58.9	46.8
2018 y 2019 A1-C2	62.3	59.6	63.6	70.3	65.2
2018 y 2019 A1-A2	54.1	46.6	38.0	51.2	46.6

En cuanto a los resultados de los indicadores de la Comprensión Auditiva para la primera generación se obtuvieron las siguientes medias: 56.5 en detalles clave, 62.8 en conectar contenidos, 63.5 en determinar propósito, 75.3 en idea principal y 66.7 en hacer implicaciones. Para los que no obtuvieron el nivel B1 en la evaluación global de esta generación, los resultados fueron: 20 en detalles clave, 42.9 en conectar contenidos, 35.7 en determinar propósito, 59.3 en idea principal y 46.4 en hacer implicaciones. En la segunda generación las medias fueron: 58.6 en detalles clave, 61.2 en conectar contenidos, 62.5 en determinar propósito, 79.9 en idea principal y 69 en hacer implicaciones. Para los que no obtuvieron el nivel B1 en la evaluación global de esta segunda generación los promedios fueron de: 42.8 en detalles clave, 44.1 en conectar contenidos, 48.4 en determinar propósito, 57.8 en idea principal y 59.8 en hacer implicaciones. Si se analizan los resultados de ambas generaciones en conjunto se obtienen medias de: 57.6 en detalles clave, 62 en conectar contenidos, 63 en determinar propósito, 77.6 en idea principal y 67.8 en hacer implicaciones. Y para los que no alcanzaron un nivel B1 en la evaluación global, las medias fueron de: 31.4 en detalles clave, 43.5 en conectar contenidos, 42 en determinar propósito, 58.5 en idea principal y 53.1 en hacer implicaciones, ver Tabla 2.

Tabla 2. Análisis del promedio de los indicadores de comprensión auditiva

Generación y nivel	Detalles clave	Conectar contenidos	Determinar propósito	Idea Principal	Hacer implicaciones
2018 A1-C2	56.5	62.8	63.5	75.3	66.7
2018 A1-A2	20.0	42.9	35.7	59.3	46.4
2019 A1-C2	58.6	61.2	62.5	79.9	69.0
2019 A1-A2	42.8	44.1	48.4	57.8	59.8
2018 y 2019 A1-C2	57.6	62.0	63.0	77.6	67.8
2018 y 2019 A1-A2	31.4	43.5	42.0	58.5	53.1

Con respecto a los resultados de los indicadores de la habilidad de Comprensión Lectora para la primera generación se obtuvieron las siguientes medias: 86.4 en detalles clave, 67.9 en idea principal, 65.8 en secuenciación, 84.6 en síntesis y 76.6 en vocabulario. Para los que no obtuvieron el nivel B1 en la evaluación global de esta generación, los resultados fueron: 78.6 en detalles clave, 40.8 en idea principal, 21.4 en secuenciación, 66.7 en síntesis y 53.6 en vocabulario. En la segunda generación las medias fueron: 83.4 en detalles clave, 76.4 en idea principal, 66.8 en secuenciación, 80.6 en síntesis y 79.2 en vocabulario. Para los que no obtuvieron el nivel B1 en la evaluación global de esta segunda generación los promedios fueron de: 65.5 en detalles clave, 70.5 en idea principal, 51.3 en secuenciación, 60 en síntesis y 66.3 en vocabulario. Si se analizan los resultados de ambas generaciones en conjunto se obtienen medias de: 84.9 en detalles clave, 72.2 en idea principal, 66.3 en secuenciación, 82.6 en síntesis y 77.9 en vocabulario. Y para los que no alcanzaron un nivel B1 en la evaluación global, las medias fueron de: 72 en detalles clave, 55.7 en idea principal, 36.3 en secuenciación, 63.3 en síntesis y 59.9 en vocabulario, ver Tabla 3.

Tabla 3. Análisis del promedio de los indicadores de comprensión lectora

Generación y nivel	Detalles clave	Idea Principal	Secuenciación	Síntesis	Vocabulario
2018 A1-C2	86.4	67.9	65.8	84.6	76.6
2018 A1-A2	78.6	40.8	21.4	66.7	53.6
2019 A1-C2	83.4	76.4	66.8	80.6	79.2
2019 A1-A2	65.5	70.5	51.3	60.0	66.3
2018 y 2019 A1-C2	84.9	72.2	66.3	82.6	77.9
2018 y 2019 A1-A2	72.0	55.7	36.3	63.3	59.9

Discusión y Conclusiones

De acuerdo con los resultados se puede concluir que la habilidad que obtuvo el promedio más bajo en todas las poblaciones analizadas fue la de gramática, excepto en la población que no obtuvo nivel de evaluación global de B1 en el 2018, en donde la comprensión auditiva fue la más baja. Esto concuerda con el estudio realizado por Vizmanos et al. (2010) y significa que en general los estudiantes de Mecatrónica carecen de la habilidad para entender y usar correctamente las reglas de la Gramática y para comprender la información hablada del idioma inglés (iTEP Academic, 2019).

Por otro lado, la habilidad de comprensión lectora fue la que se encontró con el promedio más alto en todas las generaciones y niveles. Lo cual significa que los alumnos de Mecatrónica poseen la habilidad para comprender información escrita. Concuerda con lo dicho por Lista (1999); Vizmanos et al. (2010) y Aquino et

al. (2017) quienes afirman que la lectura es la habilidad más desarrollada en este nivel superior ya que los estudiantes deben procesar gran cantidad de información escrita en inglés tanto en su vida académica como en su futura carrera profesional.

En cuanto al análisis de los indicadores, el más bajo en promedio fue detalles clave en la habilidad de comprensión auditiva, sobre todo entre la población que no obtuvo el nivel B1 en la evaluación global del 2018. Eso significa que los estudiantes no suelen recordar puntos importantes de lo que escuchan en el idioma inglés. Otro indicador muy bajo se observó en conjunciones de la habilidad gramática en la población que no obtuvo el nivel mínimo de B1 del 2019, lo cual implica que los estudiantes no usan las conjunciones de manera correcta siguiendo las reglas gramaticales.

Ahora bien, los indicadores con medias más altas se observaron en detalles clave en la habilidad de comprensión lectora. Sucedió en casi todos los casos, excepto en la población que no obtuvo el nivel B1 de la segunda generación, en donde el indicador más alto fue idea principal en la habilidad de comprensión lectora. Esto quiere decir que los estudiantes tienen la habilidad para identificar los puntos significativos de una lectura en inglés.

En resumen, cumpliendo con el objetivo de este estudio, el cual era realizar un análisis de los resultados obtenidos en las habilidades lingüísticas del iTEP Academic, se observa que los alumnos carecen de gramática y tienen habilidad en la comprensión lectora. Y en cuanto a los indicadores se entiende que los alumnos son hábiles para concentrarse y prestar atención a los detalles de una lectura, pero no para hacerlo de forma auditiva.

Por lo que algunas recomendaciones para aumentar el nivel de inglés serían realizar manuales didácticos como el establecido por Valdés et al. (2015) con ejercicios centrados en la corrección y fluidez de la lengua en contextos reales y con significados para el alumno, con énfasis en la práctica significativa, usando como estrategias el trabajo en parejas, grupos o asignación de roles. Incluso se podría implementar una inteligencia artificial de gramática, que ayude a usar las conjunciones de manera correcta.

También se recomienda ayudar a que los estudiantes desarrollen su habilidad auditiva mediante actividades que ayuden a que pongan atención a detalles, usando audios y videos donde se les pida información específica de lo escuchado, o mediante el uso de aplicaciones virtuales, ya que como lo estableció Martínez et al. (2020), la comprensión auditiva es de la más importantes ya que es el fundamento para desarrollar las otras habilidades.

Para finalizar, se sugiere ampliar el estudio a las siguientes generaciones BIS, para determinar si existen diferencias en los resultados encontrados en estas dos primeras generaciones. También se propone llevar a

cabo un monitoreo individual y personalizado sobre las habilidades e indicadores que obtengan los alumnos en cada aplicación del iTEP.

Referencias

- Aquino, M. D., Nuñez, D. M. y Corona, E. (2017). Competencia lingüística y estándares de desempeño en estudiantes al terminar la educación básica. *Congreso Nacional de Investigación Educativa*. Recuperado de <https://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v14/doc/1419.pdf>
- Coordinación General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas (CGUTyP). (2018). *Universidades Tecnológicas y Politécnicas Bilingües Internacionales Sustentables*. Recuperado de <https://upci.edomex.gob.mx/sites/upci.edomex.gob.mx/files/files/Libro%20Modalidad%20BIS%2026%20Nov%202018.pdf>
- Coordinación General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas (CGUTyP). (2019). *Estrategias de Operación para la Modalidad Bilingüe, Internacional y Sustentable (BIS)*. Recuperado de [https://sedesu2.queretaro.gob.mx/congresoeas2021/imagenes/info/seminario/5/2.%20Estrategias%20de%20operaci%C3%B3n%20para%20la%20Modalidad%20BIS%20\(Borrador\).pdf](https://sedesu2.queretaro.gob.mx/congresoeas2021/imagenes/info/seminario/5/2.%20Estrategias%20de%20operaci%C3%B3n%20para%20la%20Modalidad%20BIS%20(Borrador).pdf)
- De León, E. M. C. (2023). Resultados de exámenes de nivel de inglés en México: Revisión sistemática de investigaciones. *Alternancia - Revista De Educación E Investigación*, 5(9), 53-67. Recuperado de <https://doi.org/10.33996/alternancia.v5i9.1103>
- Garro, M. (2019). Análisis del uso de las cuatro habilidades lingüísticas adquiridas por las personas egresadas del programa “Fortalecimiento de la enseñanza y aprendizaje del idioma inglés en las instituciones de educación superior universitaria estatal de Costa Rica, sedes UNED”. *Revista Internacional de Educación y Aprendizaje*, 7(1). Recuperado de <https://doi.org/10.37467/gka-revedu.v7.1906>
- iTEP Academic (2019). *Validity & Reliability Report*. Recuperado de https://www.itepexam.com/wp-content/uploads/2019/01/iTEP-Academic-Reliability-Validity_25JAN19.pdf
- iTEP Academic (2016). *iTEP... Ready When You Are!* Recuperado de <http://www.itepexam.com/wp-content/uploads/2016/11/3-iTEP-Academic-Overview-08NOV16.pdf>
- Lista, O. C. (1999). Relación entre la comprensión auditiva y la comprensión de lectura con estudiantes a nivel universitario. *MEXTESOL Journal*, 23(1), 11-18. Recuperado de <https://www.mextesol.net/journal/public/files/c74bfc88c5ca2dfa675c67b91211533.pdf>
- Martínez, D., Abreus, A. y Castiñeira, A. (2020). El Desarrollo de la Comprensión Auditiva en Inglés mediante la audición extensiva. *Revista Qualitas*, 19(19), 77-94. Recuperado de <https://revistas.unibe.edu.ec/index.php/qualitas/article/view/35>

- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2002). *Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas: Aprendizaje, Enseñanza, Evaluación.* España. Recuperado de https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/marco/cvc_mer.pdf
- Palomares, A., Soto, C. A., Pedrín, K. y García, L. J. (2017). Transición del estudiante en el modelo educativo tradicional de la Universidad Tecnológica de Guaymas, al Modelo BIS (Bilingüe, Internacional, Sustentable). *Revista de Gestión Universitaria*, 1(2), 66-74. Recuperado de https://www.ecorfan.org/republicofperu/research_journals/Revista_de_Gestion_Universitaria/vol1num2/Revista_de_Gesti%C3%B3n_Universitaria_V1_N2.pdf#page=73
- Suárez, M. J. (2022). El uso de entornos virtuales y recursos digitales en la preparación de la certificación ITEP en la UPSRJ. [Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Querétaro]. <https://ri-ng.uaq.mx/bitstream/123456789/3762/1/IFMAC-238432-0822-822-Mar%C3%ADa%20Jos%C3%A9%20Su%C3%A1rez%20Alvarado%20-A.pdf>
- Universidad Tecnológica de Altamira (2023, abril). *Antecedentes.* Recuperado de <http://www.utaltamira.edu.mx/universidad/antecedentes/>
- Valdés, R. V., Puig, A., Aguirre, A., Reyes, E., Duarte, A. y Barata, A. (2015). Manual didáctico sobre la integración de las cuatro habilidades lingüísticas en la enseñanza del inglés. *EduMeCentro*, 7(4), 56-70. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5204051.pdf>
- Vizmanos, B., Guerrero, J. S. y Hunot C. M. E. (2010). Macrohabilidades del idioma inglés en estudiantes de una licenciatura en ciencias de la salud de la Universidad de Guadalajara. *Revista de Educación y Desarrollo*, 12. Recuperado de https://www.cucs.udg.mx/revistas/edu_desarrollo/anteriores/12/012_Vizmanos.pdf

**12.- Participación y economía social y solidaria en mujeres del Programa Sembrando Vida,
Tehuantepec, Oaxaca**

Cynthia Cruz Carrasco

ORCID: 0000-0001-9419-3381

Xóchilt Berenise Gonzáles Torres

ORCID 0009-0006-4639-0480

Armando Luna Fuentes

ORCID: 0000-0002-0625-9844

Juana Yolanda López Cruz

ORCID 0000-0001-8812-2245

Recibido: Noviembre, 29, 2024; Aceptado: Enero, 24, 2025

Resumen

Las mujeres rurales son clave para el cambio económico, ambiental y social, pero enfrentan limitaciones en acceso a crédito, salud y educación. El empoderamiento de las mujeres es esencial para el bienestar de comunidades, sin embargo, su acceso a la propiedad de la tierra se encuentra limitado en algunas comunidades de México, lo que limita su acceso a insumos y servicios. El presente artículo analiza la participación de la mujer en el Programa Sembrando Vida (PSV) y su incidencia en la economía social y solidaria de la comunidad de Cajón de Piedra, Santo Domingo Tehuantepec, Oaxaca. La metodología es cualitativa de tipo descriptiva, se implementaron técnicas como la observación directa y talleres participativos, en el cual se identificaron los roles predominantes entre hombres y mujeres tomando como base el concepto de género y sexo, así como los beneficios del (PSV) y los cambios que han experimentado en su participación en la comunidad. Los resultados arrojan que el (PSV), ha tenido un efecto positivo en la participación social de las mujeres, el cual se ve reflejado en una incidencia positiva en el empoderamiento personal y económico, su contribución en la distribución de roles de género, desafíos en la gestión de recursos, cambios en la percepción de mujeres en la comunidad, así como visión de futuro y oportunidades. En conclusión, todavía existen retos importantes que enfrentan las mujeres y la necesidad de políticas públicas que promuevan una mayor equidad en la gestión de recursos y toma de decisiones.

Palabras clave: genero, participación, programas sociales, economía social y solidaria

Abstract

Rural women are key to economic, environmental, and social change, yet they face limitations in access to credit, healthcare, and education. Women's empowerment is essential for community well-being; however, their access to land ownership is restricted in some Mexican communities, which limits their access to inputs and services. This article analyzes women's participation in the Sembrando Vida Program (PSV) and its impact on the social and solidarity economy in the community of Cajón de Piedra, Santo Domingo Tehuantepec, Oaxaca. The methodology is qualitative and descriptive, employing techniques such as direct observation and participatory workshops. These workshops identified the predominant roles of men and

women based on the concepts of gender and sex, as well as the benefits of the (PSV) and the changes in their community participation.

The results show that the (PSV) has had a positive effect on women's social participation, reflected in a positive impact on their personal and economic empowerment, contributions to the redistribution of gender roles, challenges in resource management, changes in the community's perception of women, and future vision and opportunities. In conclusion, significant challenges remain for women, highlighting the need for public policies that promote greater equity in resource management and decision-making processes.

Keywords: gender, participation, social programs, social and solidarity economy

Introducción

En comunidades rurales, las mujeres enfrentan desventajas en el empleo y acceso a recursos, lo que afecta su bienestar familiar. La desigualdad de género en la producción agrícola se refleja en roles asignados según el género. Las mujeres tienen menor rendimiento agrícola debido a su acceso desigual a insumos y tecnologías. La brecha de género en el acceso a recursos productivos podría aumentar los rendimientos agrícolas hasta un 30%, reduciendo la pobreza y el hambre. En México, la participación de las mujeres en el sector agrícola ha aumentado, pero persisten brechas significativas. La discriminación de género influye en las mujeres en términos de precariedad laboral, desigualdades salariales y falta de autonomía. En Oaxaca, el 44.4% de las mujeres vive en pobreza, comparado con el 43.4% de los hombres. La participación económica de las mujeres alcanzó el 47.8%, frente al 76% de los hombres.

Ante esta situación el gobierno federal ha implementado una serie de instrumentos como lo es el Programa Sembrando Vida, el cual se diseñó con el objetivo de atender a las comunidades rurales más vulnerables de México, priorizando a mujeres, jóvenes e indígenas. Además de abordar la pobreza, la migración y la degradación ambiental, el programa busca el establecimiento de sistemas agroforestales mediante acciones como la entrega de apoyos económicos y la promoción de cooperativas sostenibles. Sin embargo, persisten desafíos relacionados con la centralización de su diseño y la falta de mecanismos claros para integrar la interculturalidad y reducir las desigualdades de género.

En este sentido las Comunidades de Aprendizaje Campesino (CAC) son un eje fundamental del (PSV), que permite organizar procesos cooperativos y fomentar el empoderamiento femenino, es decir a través del estudio de la Economía Social y Solidaria, sin embargo, aún existe una limitada claridad en los mecanismos de monitoreo y la presencia de dinámicas de poder local dificultan su sostenibilidad.

La perspectiva de género en el (PSV), ha adaptado las reglas de operación para garantizar una mayor participación de la mujer, como lo son horarios flexibles de trabajo y consideraciones al programa de trabajo de las sembradoras. A pesar de ello, persisten barreras como el acceso limitado a la tierra, una sobrecarga

de trabajos no remunerados y roles tradicionales que dificultan la autonomía de las mujeres rurales. El objetivo del presente estudio es analizar la participación de la mujer en el Programa Sembrando Vida y su incidencia en la economía social y solidaria de la comunidad de Cajón de Piedra, Santo Domingo Tehuantepec, Oaxaca, con énfasis en el empoderamiento personal, económico y los cambios en los roles de género.

Marco Teórico

El empoderamiento de las mujeres analizado a través del enfoque de género¹ se refiere a su capacidad para influir en las decisiones que afectan sus vidas tanto en el ámbito privado como público (Kabeer, 1999). Las dimensiones del empoderamiento son económicas, sociales y políticas, abarcando transformaciones en las relaciones de poder dentro de los hogares y las comunidades (Cornwall, 2016). En contextos rurales como Cajón de Piedra, las mujeres, han estado relegadas a roles de cuidado y reproducción social, mientras que los hombres ocupan el espacio productivo y público Agarwal (1997). El empoderamiento femenino en el marco de la Economía Social y Solidaria, facilitado por el programa Sembrando Vida, tiene por objetivo proporcionar a las mujeres oportunidades para participar en la economía productiva, lo que contribuye a la reconfiguración de los roles de género (Moser, 1993). Kabeer (2005) señala que el empoderamiento de las mujeres implica un proceso de negociación y redistribución del poder dentro de las estructuras sociales y económicas.

En México, la escolaridad y participación de las mujeres rurales ha crecido, pero su condición subordinada persiste. Las mujeres participan en el mercado laboral de manera informal enfocado en lo reproductivo y el ámbito familiar (Luna., et al 2024). A pesar de los avances que pueden lograrse a través de la Economía Social y Solidaria, persisten barreras estructurales que limitan su participación. Estas barreras incluyen la escasez de recursos como el agua, infraestructura y el trabajo doméstico no remunerado (Acker, 1990). Según Molyneux (2007), el trabajo doméstico y de cuidados continúa siendo una responsabilidad casi exclusiva de las mujeres, lo que les limita a participar plenamente en actividades productivas y en otros roles dentro de la comunidad. El (PSV) fomenta la participación de la mujer en la economía social y solidaria a través de las actividades como son los mercados regionales fomentando su empoderamiento. Chant, (2016). (Cornwall, 2016) señala que las teorías de las relaciones de poder en el empoderamiento y el cambio se deben dar en las manifestaciones visible a s e invisibles de la participación de la mujer, la cual no es solo económica si no también incluye la toma de decisiones comunitarias y la gestión de recursos naturales, así

¹ El género se refiere al constructo social basado en relaciones de poder que designan lo que es ser mujer y ser hombre en un contexto específico. Acerca de la construcción social y cultural del género, véase a De Barbieri (1992), Lamas (1996) y Lagarde (1990).

como la capacidad de transformar sus relaciones. (Moser, 1993). El empoderamiento, según Sen (1999), no solo implica la mejora de las capacidades económicas de las mujeres, sino que también requiere que tengan el poder de influir en las decisiones clave dentro de su comunidad, lo cual es fundamental para lograr un cambio duradero.

En este contexto, el género es un concepto relacional que permite visualizar las relaciones entre los sexos en contextos históricos específicos y socialmente estructurados» (Oehmichen, 2005: 15). El género ha sido explicado a través de, al menos, dos perspectivas sociológicas: la funcionalista y el enfoque feminista (Giddens, 2001).

- Perspectiva funcionalista: El género se construye a través de agentes sociales como la familia y los medios de comunicación, definiendo creencias, actitudes y roles sociales que asignan estatus a hombres y mujeres (Giddens, 2001) (Hernández, 2007).
- Perspectiva feminista: El género se entiende como un sistema de identidades culturalmente construidas, que se manifiestan en ideologías de masculinidad y feminidad, influyendo en las relaciones de poder y división del trabajo entre géneros (citado en Swain, 2005).

Aunado a lo anterior, la Economía Social y Solidaria (ESS) se define como un conjunto de iniciativas sociales, económicas y culturales orientadas a transformar el paradigma tradicional, privilegiando el trabajo colaborativo y la propiedad colectiva de los recursos (Coraggio, 2011). Este enfoque incorpora valores universales como la equidad, justicia, solidaridad social, fraternidad económica, compromiso ambiental y democracia directa. Las Comunidades de aprendizaje Campesino (CACs) han impulsado redes de colaboración, circuitos económicos solidarios y de proximidad, comercio justo y consumo responsable, mediante actividades como ferias, mercados y tianguis. De manera similar, el (PSV) fomenta una economía no capitalista basada en principios como la equidad, cooperación, sostenibilidad ambiental, trabajo y compromiso con el entorno natural.

La reciprocidad en la (ESS) se fundamenta en relaciones de complementariedad, sostenidas por una interdependencia voluntaria y alineadas con principios como la autonomía, autogestión y adhesión voluntaria. Según Villalba y Pérez (2019), los valores que caracterizan a la (ESS) incluyen humanismo, democracia, solidaridad, inclusividad, subsidiaridad, diversidad, creatividad, desarrollo sostenible, igualdad, equidad, justicia, respeto, integración entre naciones y pueblos, así como una economía plural y solidaria.

En este contexto, la (ESS) prioriza el trabajo como un elemento esencial para la autorrealización y el desarrollo personal, destacando su dimensión creativa y social. Su enfoque promueve la producción y acumulación en un marco distributivo, donde la obra y la creación toman precedencia sobre la acumulación de riqueza, fortaleciendo el vínculo del trabajador con su producto y reafirmando su identidad como productor.

Además, la ESS subraya la importancia de recuperar la autosuficiencia de los sistemas productivos locales, considerando que, históricamente, los pequeños productores se han visto transformados en productores vendedores de mano de obra barata. Incluso el Banco Mundial reconoce que los pequeños propietarios no pueden ser eficientes bajo la lógica de mercado, sugiriendo la recuperación de sistemas productivos diversificados que permitan el uso múltiple de las parcelas con fines de autosubsistencia (Coraggio, 2003). En el contexto de estudio, el (PSV) tiene ayuda a generar cambios significativos, pero requieren políticas públicas inclusivas para lograr equidad. El estudio se centra en la Economía Social y Solidaria (ESS) como un modelo para empoderar a mujeres rurales. A pesar de las barreras estructurales y dinámicas de poder, en las comunidades, a partir de las desigualdades de género.

Metodología

El presente estudio se desarrolló con un enfoque cualitativo-descriptivo, empleando un taller participativo como principal herramienta metodológica. La muestra fue seleccionada de manera intencionada, conformada por 28 participantes (19 hombres y 9 mujeres). Como criterio de inclusión, se consideraron únicamente individuos activos en el Programa Sembrando Vida, asegurando así la pertinencia de los datos obtenidos para el objetivo de la investigación., el lugar de aplicación fue celebrado en la comunidad de Cajón de Piedra, Oaxaca, en marzo de 2024. El proceso metodológico se realizó en tres fases:

Fase uno: Se determinó las características Socio-culturales de mujeres y hombres tomando como base el concepto de género y sexo.

Fase dos: Se identificaron los beneficios del (PSV) en el empoderamiento de la mujer y los cambios que han experimentado en su participación en la (ESS) dentro de la comunidad en actividades agrícolas del (PSV).

Fase tres: La información encontrada fue complementada con discusiones grupales sobre los desafíos que enfrentan las mujeres en la producción agrícola y en la gestión de los recursos naturales. Esta metodología permitió un análisis profundo de las experiencias de las mujeres en el programa, su proceso de empoderamiento y las limitaciones estructurales a las que se enfrentan.

Resultados

Caracterización de Santo Domingo Tehuantepec

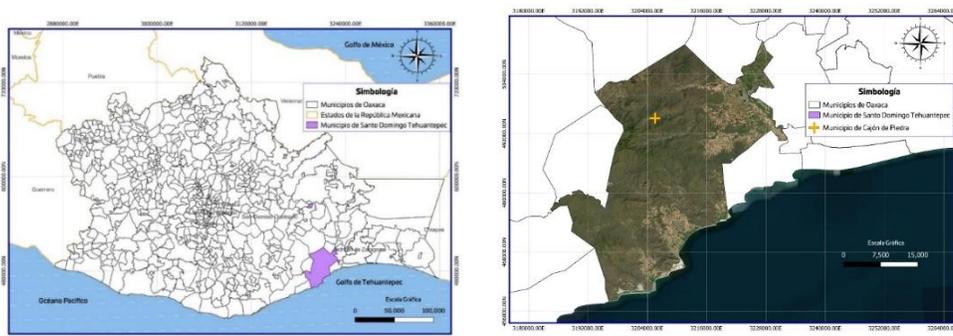
La población total de Santo Domingo Tehuantepec en 2020 fue 67,739 habitantes, siendo 51.5% mujeres y 48.5% hombres. Las lenguas indígenas preponderantes fueron Mixe (6,942 habitantes), Zapoteco (3,641 habitantes) y Chontal de Oaxaca (124 habitantes). Según (Data,2024) el 40.2% de las mujeres se encuentra ocupadas, respecto al 59.8% de los hombres. Las principales ocupaciones son trabajadores en el cultivo de maíz y/o frijol, trabajadores de apoyo en actividades agrícolas y empleados de ventas, despachadores y

dependientes en comercios, según datos censo poblacional 2020, el 31.9% con jefatura femenina y el 68.1% con jefatura masculina.

Localidad de Cajón de Piedra

El área de estudio se ubica en Cajón de Piedra localidad del municipio de Santo Domingo Tehuantepec, Oaxaca. Pertenece a la región del Istmo al distrito de Tehuantepec, el cual se encuentran a 18.7 km de la cabecera municipal. (INEGI, 2020) (Ayuntamiento de Santo Domingo Tehuantepec, 2008) (Ver mapa 1).

Mapa 1. Macro y microlocalización de la localidad Cajón de Piedra, Santo Domingo Tehuantepec, Oaxaca. México.



Fuente: Elaboración propia con el programa Qgis, 2024.

Según el INEGI (2020), la población de la localidad de las Cajón de Piedra asciende a 235 personas, de las cuales 131 son hombres y 104 son mujeres, con una población analfabeta de 4.26%, en donde el 1.28% de la población se autodescribió como indígena. El grado de escolaridad de la población es de 5.9. Al 2020, el 52.77% de la población se encuentra ocupada, de los cuales el 67.18% son hombres y 34.62% son mujeres. El presente estudio tiene por objetivo el análisis de la participación de la mujer en el Programa Sembrando Vida y su incidencia en la economía social y solidaria de la comunidad de Cajón de Piedra, Santo Domingo Tehuantepec, Oaxaca.

4.2 Definición de concepto sobre género y sexo

Respecto a la primera etapa se definió el concepto de género y sexo de la siguiente forma:

Género: Son los atributos sociales y oportunidades asociadas a ser hombre o mujer.

Sexo: Son las características fisiológicas, biológicas que definen al hombre y mujer.

Teniendo los siguientes resultados. Los participantes definieron atributos del hombre como trabajador, cuida a la familia, protector, responsable y físicamente fuerte y a la mujer como aquellas que se dedican a las labores de la casa, no trabajos pesados, antes no valían, pero hoy tenemos el mismo derecho y ahora las mujeres tenemos la oportunidad de participar en las asambleas

En la segunda etapa se identificaron los beneficios del (PSV), para el análisis se determinaron las siguientes categorías: Empoderamiento Personal y Económico y transformación de los roles de género. Para la primera categoría se encontraron dos temas relevantes: independencia económica y confianza y seguridad.

Independencia económica. Las mujeres relatan que, antes del programa, dependían económicamente de sus esposos, mientras que ahora tienen ingresos propios derivados del trabajo en sus parcelas o de la venta de productos elaborados por ellas mismas. Esto les ha permitido ganar mayor autonomía. "Antes no tenía ingresos propios, pero ahora con lo que produzco en mi parcela, puedo aportar a los gastos de la familia." Rosalinda Santiago, 32 años.

Confianza y seguridad. Las beneficiarias del (PSV) señalaron que su confianza personal ha aumentado debido a su participación activa en las actividades del programa: "Siento que tengo más poder sobre mi vida. Ya no solo dependo de mi esposo para los ingresos." María Blasia López, 28 años.

De la Transformación de los Roles de Género las mujeres mencionaron que, gracias al programa, se han sentido más involucradas en su comunidad debido a la participación en los comités y actividades de la comunidad

Participación equitativa en las decisiones familiares
"Mi esposo me considera para la toma de decisiones, tanto en la casa como en la parcela." Adolfina Méndez, 32 años.

Redistribución de responsabilidades. Varias participantes señalaron que la responsabilidad de las tareas del hogar sigue recayendo en ellas, pero que, en los últimos años, los hombres en algunos hogares han comenzado apoyar en el trabajo doméstico. "Ahora mi esposo comparte más las tareas del hogar porque sabe que también contribuyo económicamente." Carmen Zarate, 46 años.

Desafíos en la gestión de recursos y barreras estructurales. Las mujeres enfrentan obstáculos en su participación en el programa, como la escasez de agua, la falta de herramientas y la persistencia de barreras culturales que limitan el empoderamiento total.

Escasez de agua y recursos productivos. Todas las participantes señalaron la falta de agua como uno de los principales desafíos para su trabajo en la producción agrícola. La falta de infraestructura adecuada para la captación y uso eficiente del agua es una barrera que limita su productividad. "El mayor problema ha sido la falta de agua, sin ella es difícil cuidar nuestras plantas." Natalia Santos, 39 años.

Falta de capacitación y apoyo técnico. Las mujeres mencionan la necesidad de mayor capacitación técnica sobre manejo de agua, uso de fertilizantes naturales y comercialización de productos. "Necesitamos más capacitaciones sobre cómo conservar el agua y mejorar nuestras parcelas." Irma López, 29 años.

Persistencia de normas culturales tradicionales. A pesar de los avances en la participación de las mujeres, aún persisten actitudes culturales que limitan el empoderamiento femenino completo. "El principal problema ha sido convencer a los hombres de que nuestras opiniones son importantes." Ana Salgado, 39 años.

Cambios en la Percepción de las Mujeres en la Comunidad. Este tema explora cómo ha cambiado la percepción de los hombres y de la comunidad en general sobre el papel de las mujeres desde que participan en el Programa Sembrando Vida. Las mujeres han notado un mayor respeto y reconocimiento por sus contribuciones productivas y organizativas.

Reconocimiento y respeto hacia las mujeres. Las mujeres afirman que los hombres y otros miembros de la comunidad ahora las respetan más por su participación activa en el programa y por sus contribuciones económicas. "Creo que ahora los hombres nos ven más como iguales. Nos respetan más cuando hablamos en las reuniones." Benita López, 49 años.

Incremento de la participación de las mujeres en espacios públicos
La mayoría de las participantes reportaron que su participación en espacios públicos ha aumentado. "Ahora participo en las asambleas y mis ideas son tomadas en cuenta, lo que antes no ocurría." Carmen López, 36 años.

Visión a Futuro y Oportunidades. Este tema aborda las expectativas y deseos de las mujeres para el futuro. Muchas tienen esperanzas de seguir aprendiendo, mejorar su producción y expandir su participación en el programa y en sus comunidades.

Deseo de aprender y capacitarse. Las mujeres expresan un fuerte deseo de continuar capacitándose en técnicas de cultivo, conservación de agua y comercialización de productos. Quieren seguir mejorando sus habilidades para tener más éxito económico. "Me gustaría seguir aprendiendo nuevas técnicas de cultivo y mejorar la productividad de mi parcela." Ana Hernández, 24 años.

Empoderamiento de las nuevas generaciones. Las participantes mencionaron que el programa no solo las ha empoderado, sino que esperan que sus hijas y las futuras generaciones de mujeres tengan más oportunidades y roles en la comunidad. "Quiero que las nuevas generaciones de niñas tengan más oportunidades que nosotras." Esperanza Ortega, 40 años.

La autonomía femenina es analizada en tres dimensiones: física, económica y política. Su objetivo requiere superar barreras estructurales y simbólicas que limitan su participación en la vida comunitaria. El (PSV), ha abierto nuevas oportunidades para que las mujeres desarrollen proyectos individuales y colectivos, aunque estas experiencias varían según factores sociales y económicos. En este contexto y con base a los resultados obtenidos se concluye que el empoderamiento es entendido como un proceso continuo de autoafirmación y autonomía que se manifiesta en diversas formas de participación, desde el aprendizaje hasta el liderazgo.

Aunque el (PSV), no transforma de manera uniforme las condiciones de las mujeres, sí proporciona herramientas que les permiten construir planes a futuro, adaptarse a los desafíos y consolidar estrategias de colaboración que fortalecen su empoderamiento y participación comunitaria.

Discusión y Conclusión

El análisis de la participación femenina en la Economía Social y Solidaria (ESS) en Cajón de Piedra muestra avances en empoderamiento económico y social, pero enfrenta desafíos estructurales. Las mujeres participan en actividades productivas y toma de decisiones, pero siguen sujetas a barreras de género. El empoderamiento de las mujeres ha progresado en la gestión de parcelas y liderazgo, desafiando normas patriarcales. Sin embargo, la doble carga de trabajo limita su empoderamiento en esferas productivas y públicas. La falta de acceso a recursos como agua y una infraestructura adecuada agrava estas desigualdades. La ESS ofrece una visión inclusiva para abordar relaciones de poder en el hogar. Es crucial transformar las desigualdades de género en todas las esferas para lograr un empoderamiento integral. Las mujeres enfrentan barreras para un empoderamiento completo, resaltando la necesidad de políticas públicas que transformen las dinámicas de poder y género a nivel comunitario y familiar.

El estudio sobre la participación de las mujeres en la Economía Social y Solidaria (ESS) a través del Programa Sembrando Vida en Cajón de Piedra destaca el empoderamiento femenino en contextos rurales. Las mujeres han logrado mayor agencia en la gestión de recursos y participación en decisiones comunitarias, aunque enfrentan barreras estructurales como escasez de agua y desigualdades en el trabajo doméstico. Se requieren políticas públicas para promover la equidad de género en acceso a recursos y distribución de responsabilidades en el hogar. La sostenibilidad en la ESS es crucial, especialmente en la relación de las mujeres con los recursos naturales. Es fundamental abordar obstáculos estructurales para garantizar que el empoderamiento femenino sea sostenible a largo plazo.

Sobre la base de estos hallazgos, se proponen las siguientes recomendaciones para mejorar el impacto del Programa Sembrando Vida en términos de equidad de género y sostenibilidad: Implementación de Políticas Públicas de Género, Capacitación en Gestión de Recursos Naturales, Mejora en la Calidad de los Recursos Productivos y Fortalecimiento de Redes Comunitarias de Mujeres:

Referencias

- Acker, J. (1990). "Hierarchies, Jobs, Bodies: A Theory of Gendered Organizations." *Gender & Society*, 4(2), 139-158.
- Agarwal, B. (1997). "Bargaining and Gender Relations: Within and Beyond the Household." *Feminist Economics*, 3(1), 1-51.

Ayuntamiento de Santo Domingo Tehuantepec, Oaxaca (2010). Plan Municipal de Desarrollo Rural Sustentable, Consejo Municipal De Desarrollo Rural Sustentable, 2008 – 2010, Ing. Mavíael Oseas Cruz Pérez extraído de https://www.finanzasoxaca.gob.mx/pdf/inversion_publica/pmds/08_10/515.pdf

Chant, S. (2016). Women, work and the informal economy. In *Women, gender and work* (pp. 135-155). ILO.

Cornwall, A. (2016). Women's empowerment: What works? *Journal of International Development*, 28(3), 342-359.

Data, 2024, Santo Domingo Tehuantepec: Economía, empleo, equidad, calidad de vida, educación, salud y seguridad pública | Data México, disponible en <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/santo-domingo-tehuantepec>

Hernández, A. (2007): «Postura teóricas sobre los estudios de género». Revista Especial Caminos hacia la Equidad, N° 4 (n/d).

Giddens, A. (2001): Sociología. (4ª ed.). Alianza Editorial, Madrid.

INEGI, 2020, Compendio de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos San Blas Atempa, Oaxaca clave geoestadística 20124, Aguascalientes https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/20/20124.pdf

Kabeer, N. (2005). Gender equality and women's empowerment: A critical analysis of the third millennium development goal 1. *Gender & Development*, 13(1), 13-24.

Kabeer, N. (1999). Resources, agency, achievements: Reflections on the measurement of women's empowerment. *Development and Change*, 30(3), 435-464.

Luna Ríos A., Pérez Flores M.E Arellano Nucamendi M., 2024, Autopercepción femenina y percepción masculina sobre el empoderamiento y el trabajo de mujeres productoras de mezcal y mezcales de sabores en Santiago Zochila, Oaxaca, México Zochila, México, Revista de Economía, Universidad Autónoma de Yucatán 41(102), Facultad de economía, DOI: <https://doi.org/10.33937/reveco.2024.388>

Molyneux, M. (2007). *The neoliberal turn and the new social policy in Latin America: How neoliberal, how new?* Development and Change, 39(5), 775-797.

Moser, C. (1993). *Gender planning and development: Theory, practice and training*. Routledge.

Oehmichen Bazán, Cristina (2005), *Identidad, género y relaciones interétnicas. Mazahuas en la Ciudad de México*, México, UNAM.

OIT (Organización Mundial del Trabajo). 2012. El empleo de las mujeres rurales en América Latina.

Panorama Laboral para America Latina y el Caribe 2012: 1-116

ONU Mujeres (2015). Enlace disponible: <http://www.unwomen.org/es/news/in-focus/rural-womenfood-poverty>. Consultada 12/06/2016.

Sen, A. (1999). *Development as freedom*. Knopf.

SWAIN, M. B. (2005): «Las dimensiones de género en la investigación sobre turismo: Temas globales, perspectivas locales». *Política y Sociedad*, 42(1): 25-37

Vizcarra Bordi Ivonne, 2008, *Entre las desigualdades de género: un lugar para las mujeres pobres en la seguridad alimentaria y el combate al hambre*, argumentos UAM, México.

13.- Dispositivo fotocolorímetro didáctico con barrido espectral para la cuantificación de sustancias químicas

Oscar Enrique Morales Moguel
ORCID: 0000-0002-4630-0696
Diego Armando Navarrete Huesca
ORCID: 0009-0006-9917-5098

Raúl Alejandro Limón Hernández
ORCID: 0000-0002-3533-1518

Recibido: Noviembre, 27, 2024; Aceptado: Enero, 23, 2025

Resumen

En la enseñanza de la química, en ocasiones no se cuentan con equipos especializados para el desarrollo de prácticas en el área de espectrofotometría y cuantificación de analitos lo que impide a los estudiantes alcanzar las competencias requeridas en su formación académica por lo que es necesario buscar alternativas que permitan al estudiante el cumplimiento de las metas. Un dispositivo fotocolorimétrico mide la absorción de la luz para conocer la concentración de una sustancia; se conforman por una fuente de luz, un porta muestra y un detector. Estos equipos son comparables con espectrofotómetros a un menor costo y son fáciles de operar. Por lo anterior, en el presente proyecto se tuvo por objetivo validar estadísticamente la confiabilidad de un dispositivo fotocolorimétrico con diferentes espectros de luz para la determinación de concentraciones de sustancias químicas. Se utilizaron soluciones de sulfato de cobre (CuSO_4) y dicromato de potasio ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) de 0.02 a 0.1 M, así colorante naranja desde 200 hasta 1000 ppm y se midieron a 410 nm, 462 nm, 532 nm, 577 nm, 607 nm y 680 nm. Se obtuvo la correlación lineal más alta ($R^2=0.9961$) con el colorante textil naranja lo que indica que el dispositivo fotocolorimétrico es más confiable al realizar mediciones con soluciones concentradas, además que se pudo establecer una correlación lineal entre la comparación de resultados del dispositivo y un espectrofotómetro.

Palabras clave: Dispositivo fotocolorimétrico, espectrofotómetro, calidad instrumental, confiabilidad

Abstract

In the teaching of chemistry, sometimes there is no specialized equipment for the development of practices in the area of spectrophotometry and quantification of analytes, which prevents students from achieving the skills required in their academic training, so it is necessary to look for alternatives. that allow the student to meet the goals. A photcolorimetric device measures light absorption to determine the concentration of a substance; They consist of a light source, a sample holder and a detector. These devices are comparable to spectrophotometers at a lower cost and are easy to operate. Therefore, the objective of this project was to statistically validate the reliability of a photcolorimetric device with different light spectra for the determination of concentrations of chemical substances. Solutions of copper sulfate (CuSO_4) and potassium dichromate

($K_2Cr_2O_7$) from 0.02 to 0.1 M were used, as well as orange dye from 200 to 1000 ppm and were measured at 410 nm, 462 nm, 532 nm, 577 nm, 607 nm and 680nm. The highest linear correlation ($R^2=0.9961$) was obtained with the orange textile dye, which indicates that the photocolometric device is more reliable when performing measurements with concentrated solutions, in addition, a linear correlation could be established between the comparison of results of the device and a spectrophotometer.

Keywords: Photocolometric device, spectrophotometer, instrumental quality, reliability

Introducción

La fotocolimetría, como técnica analítica, desempeña un papel fundamental en la determinación cuantitativa de sustancias en solución. Su aplicación se extiende a diversos campos, desde la investigación científica hasta el control de calidad en la industria. La precisión y confiabilidad de los resultados obtenidos mediante un fotocolorímetro son esenciales para garantizar la validez de las mediciones. En este contexto, la validación del instrumento y la construcción de una curva de calibración son procesos críticos que aseguran la exactitud y consistencia de los datos generados.

La validación de un fotocolorímetro respecto a un espectrofotómetro implica un proceso de comparación y calibración entre ambos instrumentos, asegurando que el fotocolorímetro pueda ofrecer resultados confiables y precisos para las mediciones de intensidad de color en muestras líquidas. Esta validación es fundamental en diversos campos como la bioquímica, la química ambiental, y la industria alimentaria, donde la precisión en la medición de la concentración de solutos mediante análisis de color es crítica. La fotocolimetría y la espectrofotometría son técnicas analíticas ampliamente utilizadas en laboratorios para cuantificar la concentración de sustancias en muestras mediante la medición de la absorción de luz. Aunque ambas técnicas se basan en principios similares, existen diferencias clave en su aplicación y precisión, lo que justifica la necesidad de validación cuando se desea establecer la equivalencia entre los resultados obtenidos por ambos métodos.

Fundamentación Teórica

La fotocolimetría es una técnica experimental cuyo fin es medir la absorción de luz en una muestra y así obtener la concentración de un compuesto determinado dentro de una solución, a través de la comparación entre la absorción de la solución medible y la de una solución con una concentración conocida que funja ser la solución de referencia. La medición de la absorción de luz se lleva a cabo a través de equipos conocidos como espectrofotómetros o bien algunos denominados como fotocolorímetros (Aldana et al., 2016).

Los fotocolorímetros son dispositivos que en los últimos años han tenido auge por el bajo costo que representa su construcción y programación, así también por su tamaño flexible y porque su manejo ha permitido el aprendizaje académico a nivel superior, ejemplos del avance de este tipo de dispositivos son los

trabajos en los que se diseñó este equipo para una detección específica, como la detección de fluoruros en agua purificada (Kanwar y Rao, 2010), la detección de la Demanda Química de Oxígeno (DQO) (Anzalone et al., 2013), y la detección de cobre en aguas residuales (Bhangale, 2014), teniendo todos ellos en común el uso de LED's como fuente de luz, fotorresistores o fotodiodos como elementos sensores de luz.

Los espectrofotómetros y fotocolorímetros se basan en La ley de Lambert-Beer, la cual establece una relación entre la absorción de la radiación de luz (transmitancia), el camino óptico o la distancia que recorre el haz de luz y que atraviesa a la solución de análisis y la concentración del compuesto que se busca en una disolución. Si un haz de luz monocromático paralelo (I_0) atraviesa una cubeta de (b) cm de paso óptico, conteniendo una solución con una concentración (c) de una especie absorbente, a causa de la interacción de la luz y de las partículas absorbentes la intensidad del haz se atenúa de I_0 a I con lo que la transmitancia se determina como: (Azcarate et al., 2011).

$$T = \frac{I}{I_0} \quad \text{Ec. (1)}$$

Donde:

(I) es la luz que traspasa a la muestra.

(I_0) es la luz que incide en la muestra.

A fin de obtener ecuaciones de ajuste lineal se utiliza su transformada logarítmica conocida como absorbancia (A), la cual aumenta cuanto mayor es la atenuación del haz de luz al pasar a través de una solución, ocurriendo lo inverso en la transmitancia.

$$A = -\text{Log}T \quad \text{Ec. (2)}$$

Donde:

(A) es absorbancia.

(T) es transmitancia.

La absorbancia es directamente proporcional a la longitud b de la trayectoria a través de la solución, y a la concentración c de la especie absorbente. Por otra parte, es necesario puntualizar que los dispositivos fotocolorimétricos tienen un potencial para ser empleados en la educación superior debido a que los estudiantes pueden aplicar conocimientos para el diseño y construcción del dispositivo y realizar pruebas de calibración y medición de analitos lo cual refuerza las competencias del saber hacer una vez que se han visto los conceptos teóricos en aula y con un análisis en particular se debe enfatizar y ampliarse a los fotocolorímetros con barrido espectral, porque de esta forma se podría detectar la longitud de onda en la que se obtiene la mayor absorción de luz para una solución y nuevamente con un equipo de costo accesible.

Metodología

A continuación, se abordan los pasos metodológicos seguidos en el presente proyecto.

Selección de sustancias químicas

Se seleccionaron compuestos considerando características específicas, especialmente el color, un aspecto crucial. La identificación de las tonalidades permitió elegir de manera precisa las longitudes de onda y las condiciones de medición en espectrofotometría. Cada sustancia exhibe un patrón único de absorción y emisión de luz en diversas longitudes de onda, facilitando su identificación y cuantificación (Díaz, 2006). Las sustancias seleccionadas fueron las siguientes: sulfato de cobre (CuSO_4), dicromato de potasio ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$), y colorante textil de color naranja.

Preparación de soluciones

Para la experimentación se siguió la metodología desarrollada por Limón et al. (2021) donde para las sustancias químicas del ámbito educativo se utilizó para la solución madre en una concentración de 0.1 M, y disoluciones son de 0.08 M, 0.06 M, 0.04 M y 0.02 M. En el caso de los colorantes se ocupó para la solución madre una concentración de 1000 ppm, posteriormente las disoluciones son de 800 ppm, 600 ppm, 400 ppm y 200 ppm.

Pruebas experimentales

Preparar un blanco con agua ópticamente pura (destilada), colocando un volumen similar al de la muestra. Mediciones experimentales, con longitud de onda establecida. Estas son 410 nm, 462 nm, 532 nm, 577 nm, 607 nm, 680 nm. Someter las muestras al análisis en el espectrofotómetro y tomar nota de las absorbancias. Para obtener las curvas de calibración, se empleó un prototipo de fotocolorímetro diseñado en las instalaciones de la universidad tecnológica de Gutiérrez Zamora en la cual se realizó el mismo procedimiento, pero con longitudes de onda respectivo al color de las longitudes establecidas en el espectrofotómetro, tomando notas en milivolts (mV) convirtiendo los datos en absorbancia utilizando la siguiente ecuación:

$$A = -\text{Log} \frac{V_i}{V_0} \quad \text{Ec. (3)}$$

Donde:

(Vi) es el voltaje de la muestra.

(Vo) es el voltaje del blanco.

Las mediciones se llevaron a cabo con 10 repeticiones para desarrollar la validación estadística.

Validación estadística del fotocolorímetro

Los resultados experimentales de absorbancias y concentraciones de las muestras fueron utilizados para llevar a cabo un análisis estadístico con el fin de validar el método propuesto. Este análisis se llevó a cabo utilizando el software Microsoft Excel en su versión 2019, siguiendo la metodología establecida por Miller y Miller (2002) y reportada por Jiménez et al. (2021) donde a partir de las 10 experimentaciones se obtuvieron

la absorbancia calculada, los límites superior e inferior con el 95% de confiabilidad y la línea de tendencia mediante el método de mínimos cuadrados. Después de calcular todos los puntos mencionados anteriormente, se procedió a representar gráficamente los estadísticos en función de la concentración y se llevó a cabo un análisis para evaluar la viabilidad del método analítico.

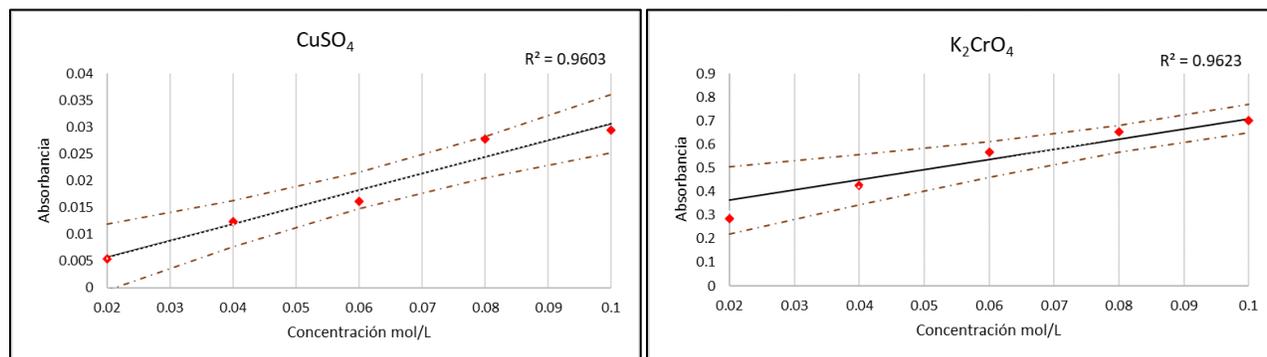
Cálculo de correlación lineal del fotocolorímetro con el espectrofotómetro

Para poder realizar los cálculos de correlación lineal correspondientes entre los resultados obtenidos en el espectrofotómetro y en el fotocolorímetro, se consideraron los promedios de absorbancias del fotocolorímetro contra la absorbancia del espectrofotómetro. El coeficiente de correlación lineal debe ser al menos 95% para la validación del método (Jiménez et al., 2021). Esta correlación no solo valida el uso del fotocolorímetro con respecto al espectrofotómetro, sino que también establece las bases para comprender las limitaciones y las condiciones bajo las cuales el fotocolorímetro puede proporcionar resultados confiables y precisos para análisis específicos.

Resultados

Pruebas en el dispositivo fotocolorímetro

En la evaluación del dispositivo (Figura 1) se observó una tendencia lineal con correlación lineal positiva para las tres sustancias analizadas, se apreció una mayor dispersión en sulfato de cobre que podría ser causado por una solución diluida ya que se han apreciado mejores resultados para cuando las sales se encuentran con concentraciones mayores, incluso en 1 M. El experimento que tuvo menor dispersión fue el colorante cuya linealidad estuvo por arriba del 99% de correlación lineal.



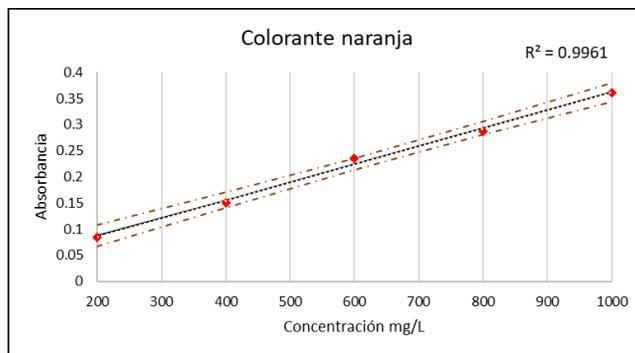
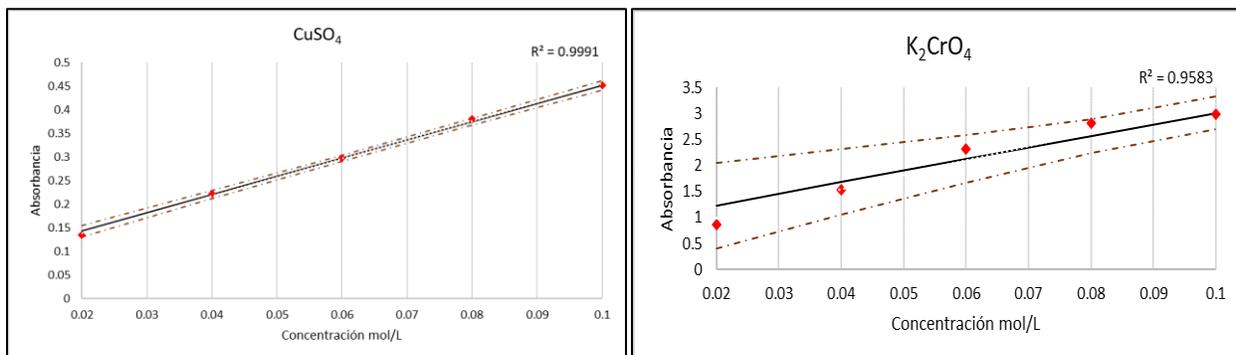


Figura 1. Curvas de calibración de dispositivo fotocolorímetro con respecto a tres sustancias químicas.

En los tres casos los experimentos fueron estadísticamente correctos debido a que ninguno superó los límites de confianza del 95%, sin embargo, en el caso del sulfato de cobre en la concentración de 0.08 M estuvo cercano a salir lo que indica que se debe tener cuidado cuando se analicen sustancias con esta concentración debido a la variabilidad permitida de los resultados. En el caso de dicromato tuvo mayor variabilidad en concentraciones bajas y disminuyó en concentraciones altas, indicativo de que su absorptividad se ve mejorada a partir de 0.08 M. En el caso del colorante, mostró el mejor resultado ya que los puntos analizados se encuentran cerca del promedio (línea recta central) y los límites de confianza son estrechos (indica poca dispersión en resultados) y el coeficiente de correlación lineal fue de 0.9961, se puede concluir que la concentración tuvo un impacto favorable debido a que en las concentraciones utilizadas la intensidad del color producido fue más intenso que en el caso de las soluciones de sulfato de cobre y dicromato de potasio.

Pruebas en el espectrofotómetro

Al realizar las mediciones en el espectrofotómetro (Figura 2) se encontró en el caso de sulfato y el colorante se cumple con la linealidad, sin embargo en el caso de dicromato de potasio se tuvo una linealidad con una dispersión amplia, incluso en concentraciones diluidas por debajo de 0.06 M, en este caso lo que influyó para el dicromato fue la longitud de onda ya que aunque en el fotocolorímetro si se tuvo buen resultado en el espectro la longitud debería ser cambiada para obtener mejor correlación lineal, aun así es mayor al 95% mínimo aceptado para ser considerado como válido.



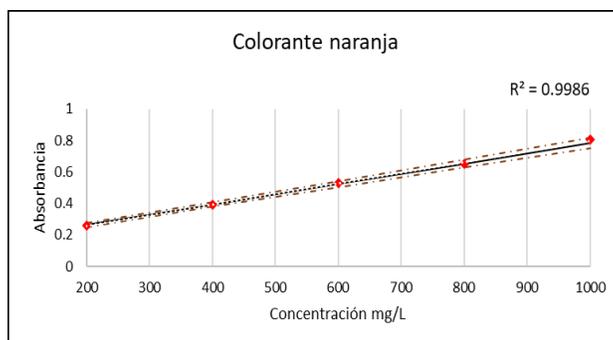
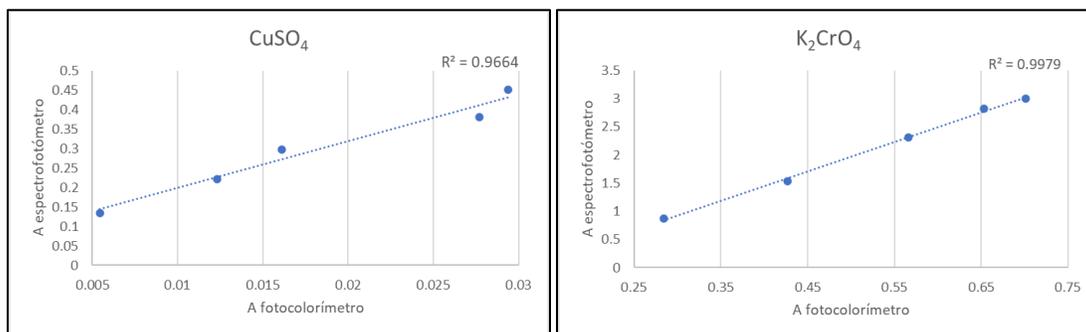


Figura 2. Curvas de calibración de espectrofotómetro con respecto a tres sustancias químicas.

Con relación con la estadística, se debe señalar que los límites de confianza se visualizan estrechos en el caso del sulfato y colorante con una correlación lineal superior al 99%, resultado esperado para un equipo comercial de alto valor económico.

Correlación lineal de dispositivo vs espectrofotómetro

Al analizar las correlaciones de las absorbancias del fotocolorímetro con respecto al espectrofotómetro (Figura 3) se encontró que existe una correlación lineal positiva en cuanto a los resultados, es decir, ambas absorbancias aumentan con respecto a la concentración. De los resultados obtenidos se puede apreciar valores superiores al 99.7% en relación con dicromato de potasio y colorante y el sulfato de cobre obtuvo una correlación lineal de 96.64% que, aunque es el valor más bajo es superior al 95%. Las correlaciones de absorbancias se encuentran relacionadas con las dispersiones que el fotocolorímetro y el espectrofotómetro tuvieron, por lo que se puede intuir que, aunque existe una variabilidad en los resultados no es estadísticamente significativo.



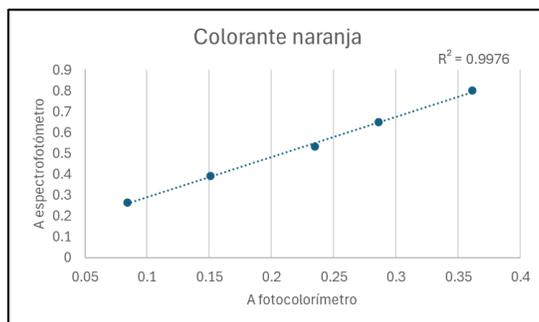


Figura 3. Comparación de absorbancias de fotocolorímetro y espectrofotómetro.

También se debe tener en cuenta que hay una variabilidad debido a que cada concentración se analizó diez veces en el fotocolorímetro y en el espectrofotómetro tal y como se estableció en la metodología. Los resultados indican que existe una correlación lineal directa entre las mediciones del fotocolorímetro y un espectrofotómetro comercial, especialmente cuando la covarianza es positiva y se acerca lo más posible a 1, indicando una relación lineal.

Discusión

El dispositivo fotocolorimétrico con barrido espectral mostró resultados favorables en la cuantificación de concentración de analitos y en comparación con el espectrofotómetro que cuantifica soluciones diluidas, el fotocolorímetro está diseñado para medir específicamente la absorbancia de soluciones coloreadas concentradas y su precisión aumenta al tener concentraciones cercanas al punto de saturación en el caso de sales químicas. Con base a los resultados se puede establecer que aunque se encontraron rangos de concentración donde la linealidad de altera, la tendencia de la regresión lineal indica que en ningún caso se encuentra por debajo del 95% de confianza y puede usarse para determinar la concentración de analitos desconocidos mediante una ecuación lineal. Tras su validación y conforme a la ley de Lambert-Beer, se sugiere que el fotocolorímetro también podría adaptarse para cuantificar analitos en soluciones diluidas sin embargo se deben establecer los límites de concentración en los cuales se encuentra validado estadísticamente.

Conclusiones

En este proyecto se realizó un análisis en busca de la validación de un dispositivo fotocolorímetro, para ello se determinaron concentraciones de soluciones de sulfato de cobre, dicromato de potasio y un colorante textil. Para ello, los resultados obtenidos indicaron una correlación de 0.9961 para el colorante textil naranja cuando se midió en el dispositivo fotocolorimétrico, en tanto que esta misma solución con el espectrofotómetro indicó una correlación de 0.9986, es decir, no existe una diferencia estadísticamente significativa entre la medición efectuada en ambos equipos para este colorante, lo cual también se asocia con el tipo de color utilizado y la facilidad del dispositivo de medir concentraciones altas. Sin embargo, si se

detectó una diferencia de correlación en el sulfato de cobre y el dicromato de potasio con el espectrofotómetro comercial, lo cual indica que existe aún un campo que abarcar para que el dispositivo disminuya su margen de error en soluciones diluidas.

Referencias

Aldana, E. L., Navas, D. R., Mendoza, A. P., & Robles, V. B. (2016). Aprendizaje orientado a proyectos en la formación de técnicos y tecnólogos desarrollo de un fotocolorímetro digital en la fundación tecnológica Antonio de Arévalo, Colombia. *Saber, ciencia y libertad*, 11(1), 211-221.

Anzalone, G. C., Glover, A. G., & Pearce, J. M. (2013). Open-source colorimeter. *Sensors*, 13(4), 5338-5346.

Aparicio C, E. G. (2017). Técnicas Colorimétricas. CLEU, 18-23. Obtenido de: http://revista.cleu.edu.mx/new/descargas/1703/articulos/Articulo08_Tecnicas_colorimetricas.pdf

Azcarate, M. P., Kloster, N. S., Ostinelli, M., & Carreira, D. (2011). Guía para la verificación de espectrofotómetros UV-visible utilizados en el análisis de suelo y agua. In VI Iberolab. Congreso virtual Iberoamericano.

Bhangale, S. P. (2014). Development of Embedded System Based Colorimeter for the Analysis of Copper in Wastewater. *Development*, 3(12).

Centeno, J.U., Limón R.A., Hernández, L.D. y Martínez, V.M. (2018). Sensor fotocolorimétrico para análisis químicos in-situ. Veracruz, México: Expociencias Veracruz Norte.

Hernández, S. (2017). Desarrollo de técnicas didácticas de análisis espectrofotométricos. (40a ed.). Veracruz, México.

Kanwar, L., & Rao, K. K. (2010). Development of a low-cost portable colorimeter for the estimation of fluoride in drinking water. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 149(1), 245-251.

Limón, R., López, V. & Olmedo, M. (2021). Photocolourimetric Methods: Low-cost laboratory practices (1^a ed.). Lambert Academic Publishing.

Limón, R.A., Hernández, S., Santiago, A., Thomas, M. y Pérez, J. (2017). Cuantificación de azúcares reductores a microescala utilizando un prototipo de fotocolorímetro. (27a ed.). Zacatecas, México: Academia Journals.

Limón, R., López, V., Aguilar, F., Hernández, I., Xochihua, J., Sosa, A., Morales, O. (2021). Validación de un fotocolorímetro para análisis cuantitativos en la enseñanza de la química en da Silva, C. O ensino e a pesquisa em Química. Atena editora.

Martínez, L. F., Hernández, G. J., & Gómez, M. A. (2023). Validación de un fotocolorímetro portátil mediante la comparación con un espectrofotómetro estándar en análisis de agua. **Revista de Investigación en Química Analítica**, 45(2), 112-120. <https://doi.org/10.1016/j.riqa.2023.02.004>

Nabor, A.I., Candanedo, E.E., Cruz, I., Salazar, E.E., Salazar, J.P. y Cabrera, A. (2016). Prototipo de un fotocolorímetro didáctico de fuente abierta. (2a ed.). Misantla, México: Revista Ingeniantes.

Jiménez Lara, M. M., Limón Hernández, R. A., Zúñiga Beristain, N. A., Hernández Ortega, J. E., Villa Ramírez, M. A., López Hernández, V., & Zenteno Vázquez, M. E. (2022). Método a bajo costo para la cuantificación del grado alcohólico en muestras de tequila blanco. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(1), 2852-2866.

14.- Sistema de adquisición de datos en inyectoras de polímeros para aplicaciones en la industria

4.0

Carlos Alberto Domínguez Hernández

Orcid: 0000-0002-4628-0883

Martha Angélica Cano Figueroa

Orcid: 0000-0002-2514-8883

Hugo Arcos Gutiérrez

Orcid: 0000-0002-4267-4850

Recibido: Diciembre, 18, 2024; Aceptado: Enero, 27, 2025

Resumen

Este trabajo presenta el desarrollo de un sistema de monitoreo en tiempo real para el proceso de inyección de polímeros, alineado con los principios de la industria 4.0. El objetivo fue establecer comunicación entre una máquina inyectora y LabVIEW® para capturar, analizar y registrar datos como presión, temperatura y aceleración. La metodología incluyó una inyectora JON WAI 60SD a la cual se le conectaron los sensores: una celda de carga FX1901, un acelerómetro 35A01 y un termopar tipo J. Estos sensores se integraron mediante los módulos NI-9234, NI-9219 y el NI9213 conectados a un controlador cRIO 9074. LabVIEW® permitió procesar y visualizar en tiempo real los datos obtenidos. Entre los resultados destaca la identificación de patrones clave en las variables monitoreadas, como presión dentro del centro del molde de 123.89 MPa y en la cavidad 19.76 MPa y variaciones en los tres ejes con el acelerómetro. Esto es importante ya que son esenciales para optimizar el proceso de moldeo y predecir fallas de molde, contribuyendo al mantenimiento predictivo y a la mejora de la calidad del producto terminado. El sistema desarrollado representa una herramienta innovadora para la manufactura avanzada, con aplicaciones potenciales en otros procesos industriales que requieren monitoreo en tiempo real.

Palabras clave: Inyección de polímeros, Monitoreo en tiempo real, LabVIEW®, Mantenimiento predictivo, Industria 4.0.

Abstract

This work presents the development of a real-time monitoring for the polymer injection process, aligned with the principles of industry 4.0, the aim was to establish communication between an injection molding machine and LabVIEW® to capture, analyze, and record data such as pressure, temperature, and acceleration. The methodology included a JON WAI 60SD injection molding machine, to which the following sensors were connected: an FX1901 load cell, a 356A01 accelerometer, and a type J thermocouple. These sensors were integrated using NI-9234, NI-9219, and NI-9213 modules, all connected to a cRIO 9074 controller. LabVIEW® facilitated the processing and real-time visualization of

the obtained data. Key findings include the identification of critical parameters in the monitored variables, such as pressure within the mold center of 123.89 MPa and in the cavity of 19.76 MPa, along with variations across all three axes recorded by the accelerometer. This is significant because these parameters are essential for optimizing the molding process and predicting mold failures, contributing to predictive maintenance and improved quality of the finished product. The developed system represents an innovative tool for advanced manufacturing, with potential applications in other industrial processes requiring real-time monitoring.

Keywords: Polymer injection, Real-time monitoring, LabVIEW®, Predictive maintenance, Industry 4.0

Introducción

El proceso de inyección de polímeros es ampliamente utilizado en la manufactura (Kalpakjian, 2014) de piezas plásticas debido a su capacidad de producir componentes de con gran precisión y rapidez. Sin embargo, la complejidad del proceso requiere un monitoreo constante de variables clave como. la temperatura, presión y vibraciones, ya que cualquier alteración en estas puede impactar directamente la calidad del producto final y la eficiencia del sistema (Kulkarni, 2017). En este contexto, la llegada de la industria 4.0 ha impulsado la incorporación de herramientas avanzadas para la adquisición de datos y, en consecuencia, el análisis de los datos en tiempo real, permitiendo optimizar procesos y anticipar fallas mediante estrategias de mantenimiento predictivo.

Este trabajo presenta el desarrollo de un sistema de adquisición de datos diseñado para monitorear en tiempo real las condiciones del molde como los son condiciones internas además de identificar problemas mecánicos o desalineaciones, y optimizar parámetros operativos y el comportamiento del proceso de inyección de polímeros durante el ciclo de inyección, utilizando sensores de aceleración, fuerza y temperatura, conectados a un controlador cRIO 9074 y tarjetas de adquisición NI (*National Instruments*), se logró capturar información que es crítica para el proceso. El sistema se incluyó una interfaz gráfica intuitiva, desarrollada en LabVIEW®, que no sólo permite visualizar las mediciones, sino también registrar automáticamente los datos para su análisis posterior.

Este enfoque representa un avance significativo en la implementación de tecnologías de la industria 4.0 dentro del proceso de inyección de polímeros, al permitir identificar patrones de comportamiento del molde, predecir fallas y ajustar parámetros en tiempo real para optimizar la calidad del producto y la eficiencia operativa. Este trabajo tiene como objetivo desarrollar un sistema de comunicación entre una máquina de inyección de polímero y un entorno de adquisición de datos en LabVIEW®, capaz de capturar, registrar y analizar la información en tiempo real, facilitando la interpretación de los datos para optimizar el desempeño y anticipar necesidades de los departamentos de calidad, producción y mantenimiento.

Fundamento teórico

La integración de la Industria 4.0 con tecnologías avanzadas de manufactura está transformando los procesos de producción al mejorar la eficiencia, promover la sostenibilidad y optimizar el consumo energético. Esto se logra mediante innovaciones como el IoT, IIoT, IA y sistemas ciberfísicos (CPS), que facilitan la comunicación Hombre-Máquina y la adquisición de datos en tiempo real, permitiendo a los sistemas interconectados optimizar la eficiencia operativa. (Ryalat et al., 2024).

Es el caso de la industria de moldeo por inyección, el cual es un método común para fabricar componentes de polímeros. Consiste en fundir el material, generalmente formado por granos o polvo, en una unidad de inyección y luego inyectarlo a un molde bajo una presión de (500- 1500 bar) (Goodship, 2020). El ciclo comienza con el cierre del molde y la inyección del polímero en su cavidad. Se mantiene una presión de retención para compensar la contracción del material, mientras el tornillo gira y se retrae preparando el siguiente disparo. Una vez que la pieza se enfría lo suficiente, el molde se abre y la pieza es expulsada. (Naranjo et al., 2019). Durante la fabricación de piezas pueden surgir defectos comunes como líneas de flujo, hundimientos, rebaba o líneas de soldadura. Para prevenirlos, es esencial monitorear en tiempo real el comportamiento de la máquina mediante un sistema de adquisición de datos (DAQ), que captura señales eléctricas, las procesa en el computador para análisis, manipulación y almacenamiento. (Mohapatra et al., 2023).

Muchas industrias utilizan diferentes controladores según los requerimientos en el contexto de la inyección por moldeo, la adquisición de datos contribuye a la productividad, eficiencia, calidad del producto terminado, y al mantenimiento del molde y, en general, de la máquina. Sin embargo, las tarjetas de adquisición de datos, como lo es la *ComapactRIO*, que ofrece capacidades de procesamiento de alto rendimiento, necesitan trabajar en conjunto con herramientas como los módulos de adquisición de datos los cuales desempeñan un papel importante, ya que estos módulos permiten recopilar, procesar y transmitir datos de manera eficiente (Zhang et al., 2024). Adicionalmente, ambos deben comunicarse mediante un entorno de programación gráfica, como LabVIEW®, el cual facilita la productividad y el entendimiento de la información.

Materiales y métodos

Selección de los materiales:

El sistema experimental se implementó en una inyectora de polímero JON WAI 60SD, contemplando una compacRIO para la adquisición precisa de datos. Este sistema incluye diversos módulos especializados que permiten la integración de sensores clave: el módulo NI-9234, utilizado para conectar un acelerómetro y registrar señales dinámicas de vibración; el módulo NI-9219, que se encarga de la

adquisición de datos provenientes de la celda de carga para monitorear fuerzas aplicadas; y el módulo NI-9213, que recolecta temperaturas mediante termopares para garantizar el control térmico del molde. Todos estos dispositivos están gestionados por un controlador cRIO-9074, como se muestra en la Figura 1, el cual proporciona una plataforma robusta para el procesamiento en tiempo real y sincronización de datos, asegurando una alta precisión en el monitoreo de variables.



Figura 1. Tarjetas cRIO y módulos de adquisición de datos.

Para la captación de datos, fue crucial seleccionar sensores clave, cada uno con características específicas diseñadas para medir variables críticas del proceso. Entre ellos se encuentra la celda de carga FX1901, con un rango de voltaje en VDC y una capacidad nominal de 200 lbf. Asimismo, se utilizó el acelerómetro modelo 356A01, que presenta una sensibilidad en mV/g y un rango de medición de $\pm 50g$. Finalmente, se empleó un termopar tipo J, con un rango de operación de $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $1260\text{ }^{\circ}\text{C}$ y una precisión de $\pm 1.5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Estos sensores se muestran en la Figura 2.



Figura 2. Sensores de variables críticas.

Se eligió LabVIEW® como plataforma principal para la comunicación y gestión de la cRIO, los módulos C y los sensores, debido a su enfoque gráfico y su capacidad para integrar *Hardware* y *Software* de manera eficiente. Esta herramienta ofrece un desarrollo intuitivo, lo que la hace ideal para la captación y monitoreo en el proceso de moldeo por inyección de polímero.

Comunicación de NIMAX con cRIO 9074. Tras seleccionar los componentes, se configura el controlador y los módulos, calibrando los sensores con precisión para identificar patrones de aceleración, presión y temperatura en el software NIMAX, como muestra la Figura 3.

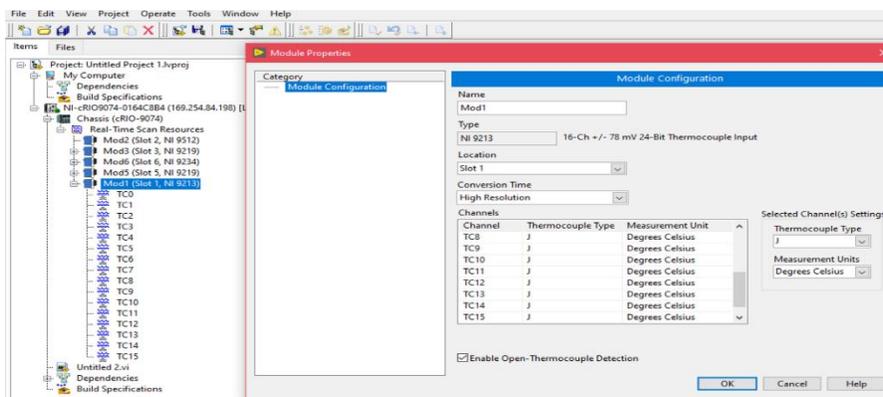


Figura 3. Comunicación NIMAX con tarjetas de adquisición de datos.

Selección de la posición de los sensores.

Se seleccionó la posición óptima para los sensores. El sensor de presión y el de temperatura fueron colocados estratégicamente; el primero en uno de los botadores y el segundo en un barreno realizado dentro de una de las cavidades del molde. Por su parte, el acelerómetro se ubicó en la parte exterior, en una posición ideal para capturar las vibraciones del proceso, como se muestra en la Figura 4. Esta posición garantiza una recopilación precisa de los datos.

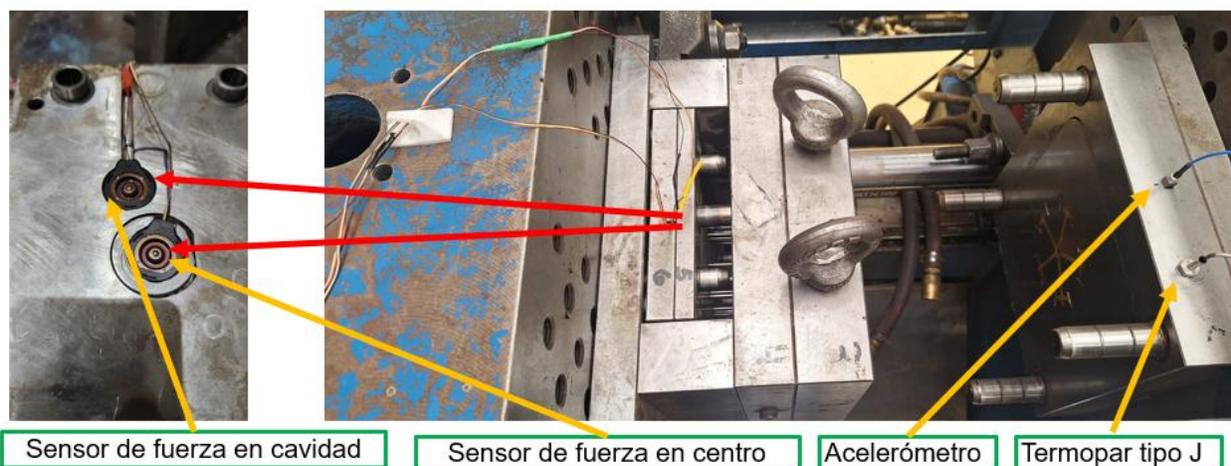


Figura 4. ubicación de sensores para adquirir datos.

Programa en LabVIEW®.

En este proyecto, se desarrolló un sistema de monitoreo en tiempo real para la detección de defectos en el proceso de inyección de polímero utilizando LabVIEW® 2019. Se configuro la comunicación del controlador CRIO-9074 mediante NIMAX, estableciendo la conexión entre el hardware y el software. Las tarjetas de adquisición de datos (módulos C) se integraron al proyecto con las siguientes asignaciones; para la NI-9234 se habilitaron las entradas (A0, A1, A2) para la detección de señales en los ejes X, y Y Z

en (m/s^2); un segundo módulo el NI-9219 al que se asignaron los canales (CH1 y CH2), con una configuración *full-bridge* dentro del programa, permitiendo la conversión de la señal de fuerza a unidades de presión (MPa) dividiendo los $mV/0.18$, y por último, en el módulo NI-9213 se habilitaron las entradas T13 y T14 para la adquisición de datos de temperatura en grados Celsius ($^{\circ}C$).

El diseño del VI (*virtual instrument*) incluyó un ciclo *while* que ejecuta iteraciones cada 10 ms, asegurando la adquisición continua de datos. Se programaron nodos de adquisición para capturar las señales provenientes de los módulos configurados, mediante el normalizado y escalado de los mismos conforme a las características específicas de cada sensor. La arquitectura del VI utiliza estructuras de sincronización y nodos de E/S para un flujo de datos eficiente, como muestra la Figura 5. Los datos adquiridos en tiempo real se almacenan en un archivo, facilitando su análisis posterior.

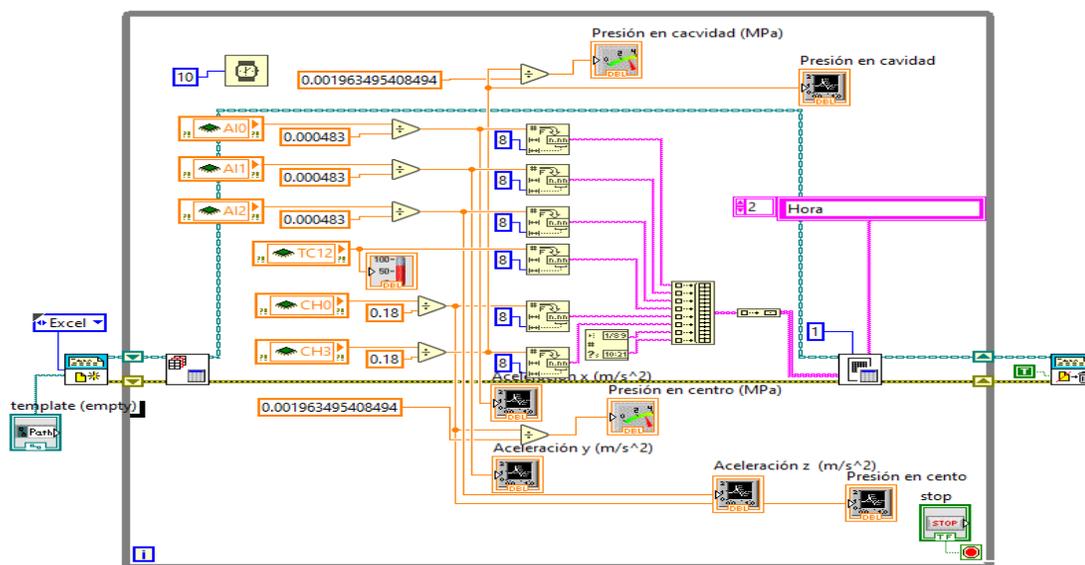


Figura 5. Programa de adquisición de datos en LabVIEW®

Resultados

Interfaz gráfica

Uno de los principales retos del proyecto fue desarrollar una interfaz gráfica que permitiera visualizar en tiempo real las gráficas correspondientes al comportamiento de los sensores durante el proceso de inyección de polímeros. La interfaz fue diseñada de manera intuitiva y funcional, integrando paneles específicos que muestran las señales adquiridas por el acelerómetro, las celdas de carga y el sensor de temperatura.

Cada gráfica proporciona una representación clara y dinámica de las variables monitoreadas, como aceleración en las tres direcciones X, Y y Z, presiones y temperaturas, lo que facilita la identificación de

patrones y tendencias en el comportamiento del sistema. Además, la actualización continua de los datos en la pantalla permite al usuario analizar de forma inmediata los cambios o condiciones del proceso de inyección de polímeros, apoyando la toma de decisiones en tiempo real. Esta interfaz, que se muestra en la Figura 6, no solo mejora la capacidad de monitoreo, sino que también contribuye a optimizar el control del proceso al ofrecer información precisa y actualizada al operador.

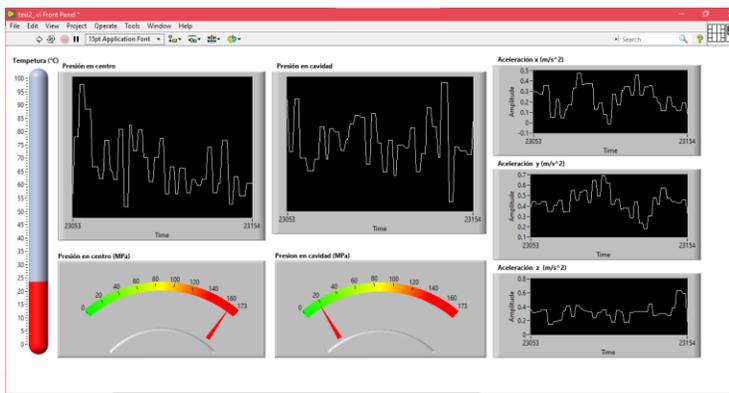


Figura 6. Interfaz de usuario para monitoreo y comportamiento de ciclo de inyección de polímeros.

El sistema adquiere 32.6 datos por segundo lo cual da un total de 1958 por minuto, registrados en tiempo real, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Registro de adquisición de datos

Temperatura molde (°C)	Aceleración X (m/s ²)	Aceleración Y (m/s ²)	Aceleración Z (m/s ²)	Presión centro molde (MPa)	Presión centro cavidad (MPa)
20.31	225.01	115.39	-107.18	16.32	102.90
20.31	325.01	115.39	-107.18	16.32	102.90
20.31	30.38	-17.96	107.25	19.77	123.89
20.31	30.38	-17.96	107.25	19.77	123.89
20.30	-309.99	52.64	60.18	10.18	109.40
20.30	-309.99	52.64	60.18	20.11	109.40

La Figura 7 muestra tres ciclos completos del proceso de inyección de polímeros, destacando el análisis en tiempo real. La curva naranja representa la presión plástica del molde, mientras que la azul corresponde a una de sus cavidades, evidenciando un cambio de presión de 104.13 MPa. Esto permite

identificar patrones precisos y obtener información clave sobre la dinámica del proceso de las condiciones del molde.

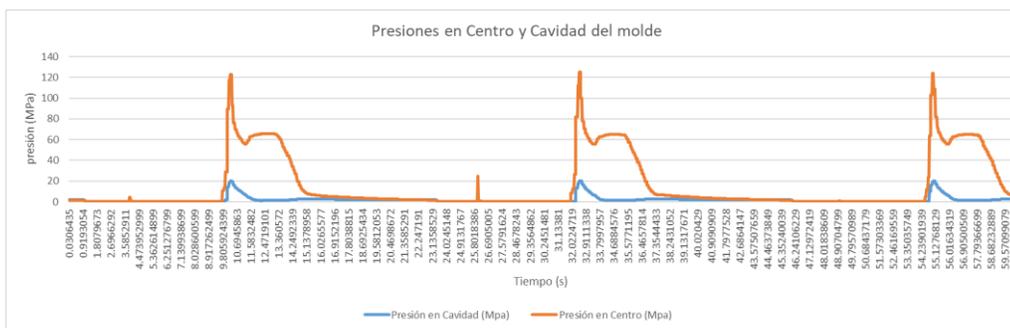


Figura 7. Registro de presiones dentro del molde y cavity.

El registro del acelerómetro muestra que, al alcanzar una presión de 123.89 MPa, la aceleración en el eje Z es de 100 m/s², mientras que en los ejes X y Y permanece cerca de 0, como indica la Figura 8. Esta tendencia sugiere que las vibraciones inducidas en el molde podrían ser indicadores tempranos de defectos, permitiendo anticipar problemas que afectarían la calidad del producto terminado. El análisis de vibraciones es clave para predecir necesidades de mantenimiento del molde y optimizar su diseño mediante herramientas asistidas por computadora (Cano-Figueroa y Pérez-Bustamante, 2022). Este enfoque permite detectar fisuras o desgastes en las placas antes de que afecten críticamente el proceso de inyección, mejorando la calidad del producto, extendiendo la vida útil del molde y reduciendo tiempos de inactividad, alineándose con los principios de la Industria 4.0.

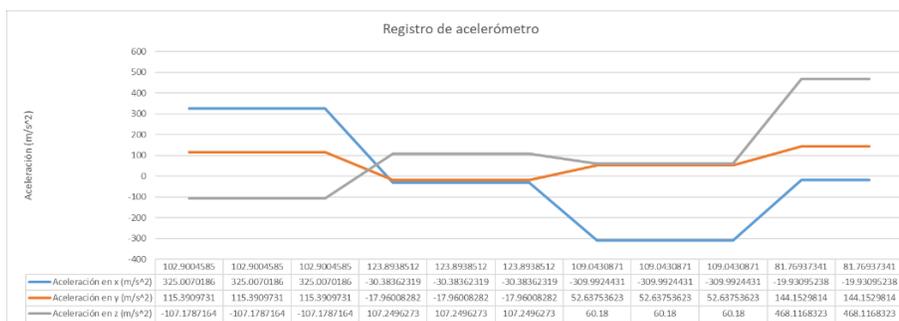


Figura 8. Registro del sensor acelerómetro.

Discusión

Este estudio presenta un sistema integral de monitoreo en tiempo real para el proceso de inyección de polímeros, destacando frente a investigaciones previas al combinar análisis dinámico, mantenimiento predictivo y optimización del proceso. A diferencia de Wu et al. (2017), que se limitaron al análisis estadístico mediante diseño de experimentos, este sistema registra hasta 1958 datos por minuto y

permite ajustes inmediatos, identificando variaciones de presión de hasta 104 MPa entre el centro y la cavidad del molde. Además, incorpora un análisis de vibraciones en los ejes X, Y y Z, ausente en el enfoque de Huang et al. (2021), permitiendo detectar aceleraciones de hasta 100 m/s² y diagnosticando problemas mecánicos del molde. Por último, aunque Brunthaler et al. (2022) emplearon inteligencia artificial, su sistema carece de un análisis dinámico en tiempo real. Este trabajo integra monitoreo avanzado y análisis intuitivo, optimizando la calidad del producto, reduciendo tiempos de inactividad y alineándose con los principios de la industria 4.0.

Conclusión

Este estudio implementó un sistema eficiente de comunicación entre una máquina de inyección de polímeros y LabVIEW®, logrando captar, visualizar y registrar en tiempo real variables clave como presión, temperatura y aceleración. Se identificaron patrones relevantes, como la relación entre vibraciones en el eje Z y presiones en el molde, así como diferencias de presión de hasta 104.13 MPa entre el centro y las cavidades del molde

La principal contribución fue la integración de tecnologías de la Industria 4.0 en un sistema práctico y escalable para mejorar la calidad del producto y facilitar estrategias de mantenimiento preventivo y predictivo. A futuro, se propone incorporar algoritmos de aprendizaje automático, optimizar configuraciones del molde y desarrollar sistemas de detección temprana de defectos para reducir costos, consumo energético y contribuir al desarrollo sostenible.

Agradecimientos

Agradecemos profundamente al Técnico Martín Vázquez por su valioso apoyo en la manipulación de la inyectora de polímeros en las instalaciones de CIATEQ unidad San Luis Potosí, también extendemos nuestro reconocimiento al Maestro Juan Roberto Moreno García, de la Universidad Tecnológica de San Luis Potosí, por su significativa contribución en el desarrollo y mejora de interfaz gráfica. De igual manera, expresamos nuestra gratitud al Doctor Israel Atzin Gallegos Rosales, de la misma institución, por compartir su amplio conocimiento en la ingeniería de polímeros, lo cual enriqueció este trabajo.

Referencias

- Brunthaler, J., Grabski, P., Sturm, V., Lubowski, W., & Efrosinin, D. (2022). On the Problem of State Recognition in Injection Molding Based on Accelerometer Data Sets. *Sensors*, 22(16), 6165. <https://doi.org/10.3390/s22166165>
- Cano-Figueroa, M. A., & Pérez-Bustamante, R. (2022). Diseño y configuración de molde progresivo para dispositivos mecánicos de tracción. *Revista Internacional de Investigación e Innovación Tecnológica (RIIT)*, 10(56), 17-32.

- Goodship, V. (Ed.). (2020). *Injection moulding: A practical guide* (3rd edition). De Gruyter.
- Huang, W.-T., Tsai, C.-L., Ho, W.-H., & Chou, J.-H. (2021). Application of Intelligent Modeling Method to Optimize the Multiple Quality Characteristics of the Injection Molding Process of Automobile Lock Parts. *Polymers*, 13(15), 2515. <https://doi.org/10.3390/polym13152515>
- Kalpakjian, S.; S., Steven R. (2014). *Manufactura, ingeniería y tecnología. Vol. 1: Tecnología de materiales* (7ª ed). Pearson Educación.
- Kulkarni, S. (s. f.). *Robust Process Development and Scientific Molding*.
- Mohapatra, B. N., Barwade, N., Walse, A., & Patil, D. (2023). Data Acquisition System of Temperature Measurement Using LabVIEW® Application. *Andalasian International Journal of Applied Science, Engineering and Technology*, 3(01), 26-31. <https://doi.org/10.25077/aijaset.v3i01.70>
- Naranjo C., A., Pilar Noriega E., M. del, Sierra M., J. D., & Sanz, J. R. (2019). *Injection molding processing data* (2nd edition). Hanser Publications.
- Ryalat, M., Franco, E., Elmoaqet, H., Almtireen, N., & Al-Refai, G. (2024). The Integration of Advanced Mechatronic Systems into Industry 4.0 for Smart Manufacturing. *Sustainability*, 16(19), 8504. <https://doi.org/10.3390/su16198504>
- Wu, T., Jahan, S. A., Zhang, Y., Zhang, J., Elmounayri, H., & Tovar, A. (2017). Design Optimization of Plastic Injection Tooling for Additive Manufacturing. *Procedia Manufacturing*, 10, 923-934. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.082>
- Zhang, X., Xing, Q., Yu, X., & Pan, S. (2024). Design of industrial equipment data acquisition system based on ZYNQ. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9(1), 20231704. <https://doi.org/10.2478/amns.2023.2.01704>

**15.- Violencia en la educación superior un análisis comparativo Universidad Pedagógica Nacional y
Unidad Académica de la Región de la Montaña**

Blanca Nieves Bautista Morales

orcid.org/0009-0009-4117-0456

Yesenia Santana Cardoso

orcid.org/ 0009-0001-1858-1224

Anselmo Tecolapa Crescencio

orcid.org/0009-0007-5490-766X

Recibido: Diciembre, 01, 2024; Aceptado: Enero, 30, 2025

Resumen

La presente investigación pretende identificar la percepción que tienen los estudiantes de las Instituciones de Educación Superior (IES) sobre la violencia universitaria que se vive en el interior y exterior de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN) y la Unidad Académica de la Región de la Montaña (UARM), ubicadas en Chilapa de Álvarez Guerrero, México. El estudio utilizó un enfoque de investigación mixto para analizar la problemática. Los resultados obtenidos de una muestra de 66 estudiantes del sexo femenino y masculino, que oscilan de los 17 a 36 años de edad, revelaron que la mayoría de los estudiantes no ha sufrido violencia universitaria dentro de su plantel, sin embargo, existe una minoría la cual expresa que, si existe acoso universitario por parte de maestros y compañero, este fenómeno presenta una problemática cotidiana que afecta a la comunidad estudiantil, por lo cual es necesario implementar medidas para fomentar ambientes educativos seguros.

Palabras clave: *Violencia, Acoso Escolar, Educación Superior.*

Abstract

This research aims to identify the perception of Higher Education (HE) students regarding university violence experienced within and outside the Universidad Pedagógica Nacional (UPN) y la Unidad Académica de la Región de la Montaña (UARM), located in Chilapa de Álvarez, Guerrero, Mexico. The research method was mixed. The results from a sample of 66 female and male students, ranging from 17 to 36 years old, showed that the majority of students have not experienced university violence within their institution, however, a minority expressed that university harassment does exist by teachers and fellow students, a problem that is experienced daily in institutions.

The present research aims to identify the perception that students of Higher Education Institutions (IES) have about the university violence that occurs inside and outside the National Pedagogical University (UPN) and the Academic Unit of the Mountain Region (UARM), located in Chilapa de Álvarez Guerrero, Mexico. He studied used a mixed research approach to analyze the problem. The results obtained from a sample of 66 female and male students, ranging from 17 to 36 years of age, revealed that the majority of students have not

suffered university violence within their campus, however, there is a minority which expresses that, if there is university harassment by teachers and classmates, this phenomenon presents a daily problem that affects the student community, which is why it is necessary to implement measures to promote safe educational environments.

Key words: Violence, School Bullying, Higher Education.

Introducción

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2023), dice que la violencia escolar es un fenómeno muy extendido, existe en todos los países y afecta a un gran número de niños y adolescentes. Se refiere a todas las formas de violencia que tienen lugar al interior y exterior de las aulas, en los alrededores de las escuelas, en el camino hacia o desde la escuela, así como en línea y otros entornos digitales.

La Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior desarrolló un modelo para la atención de la violencia de género en IES, que sirve como referencia para la atención de género que, en el interior de las universidades, busca coadyuvar con la creación de instrumentos eficaces para la atención, orientación y acompañamiento a las víctimas de este tipo de actos (Paredes Guerrero et al., 2021).

De acuerdo al glosario que emite la Secretaría de Educación Pública (SEP, 2023) la Educación Superior (ES) es la que “Es el tipo educativo que se imparte después de la educación media superior; está compuesto por los niveles: técnico superior universitario o profesional asociado, licenciatura, especialidad, maestría y doctorado, así como la educación normal en todas sus especialidades. El grupo de edad típico para cursar este tipo educativo es de 18 a 23 años.”

La Universidad Pedagógica Nacional (UPN) plantel Chilapa, es una institución pública de educación superior creada por decreto presidencial el 25 de agosto de 1978. Tiene la finalidad de formar profesionales de la educación en licenciatura y posgrado para atender las necesidades del Sistema Educativo Nacional y de la sociedad mexicana en general (Universidad Pedagógica Nacional, s.f.) y la Universidad Tecnológica de la Región Norte del Estado de Guerrero (UTRNG) en su Unidad Académica en la Región de la Montaña (UARM), fueron establecidas en 1991 con el propósito de introducir un subsistema público de instituciones de educación superior con programas de corta duración (2 años), que permita a los estudiantes la obtención de una cedula profesional de técnico superior universitario posterior continuar con la licenciatura/ingeniería con una duración de un año y cuatro meses (Arenas Basurto, s.f.).

Fundamentación Teórica

“La violencia escolar forma parte de la realidad cotidiana de las instituciones educativas” (Ayala 2015) un reflejo de la descomposición de la sociedad.

La violencia es un fenómeno complejo que afecta el bienestar psicológico, social y académico de la comunidad estudiantil, así como el clima institucional en las universidades. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2019), la violencia en el ámbito educativo incluye todas aquellas acciones que generan daño físico, emocional o social, afectando el derecho a un entorno de aprendizaje seguro.

El acoso universitario, por su parte, se define como una conducta hostil y reiterada que tiene como objetivo intimidar, humillar o discriminar a una persona en el contexto académico (Instituto Nacional de las Mujeres, 2021).

Un estudio reciente de (Gómez y Rodríguez 2022) destaca que el acoso universitario abarca acciones como comentarios sexistas, bromas ofensivas, tocamientos no consentidos, chantajes académicos y amenazas de represalias por parte de autoridades o estudiantes.

La falta de políticas institucionales claras y la normalización de ciertas conductas violentas dentro del sistema educativo perpetúan esta problemática (Pérez & Sánchez, 2018). Además, el contexto sociocultural y económico de las regiones juega un papel clave en la perpetuación de estas dinámicas.

Materiales y Métodos

El método utilizado para la investigación es mixto, enfoques que combinan elementos cualitativos y cuantitativos, como lo menciona (Jose Areas Gonzalez, 2023) para obtener información de los alumnos de nivel superior, acerca de los tipos de violencia y acoso escolar.

Como menciona (González, 2021) La muestra representativa de la investigación se determinó mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia donde las muestras de la población son seleccionadas por el investigador.

Materiales

Para la recolección de datos se elaboró un cuestionario de 14 preguntas, en la primera fase se recolectó información personal del alumnado, enseguida se realizaron preguntas abiertas y cerradas para obtener información completa acerca de los tipos de violencia y acoso escolar que han tenido los estudiantes y si las UNIVERSIDADES, han intervenido en estos casos. Esta información se obtendrá por medio de la herramienta Google Forms.

Resultados

Se desarrolló la investigación en dos (IES) de Chilapa de Álvarez Gro, la Unidad Académica en la Región de la Montaña y la Universidad Pedagógica Nacional No. 121, esta investigación constó de 14 ítems sobre el tema "Acoso y Violencia Universitaria" y preguntas sobre la información general de los alumnos.

Tabla 1. Alumnos encuestados de instituciones de nivel superior en Chilapa de Álvarez Gro. y Universidad Pedagógica Nacional (UPN) No. 121.

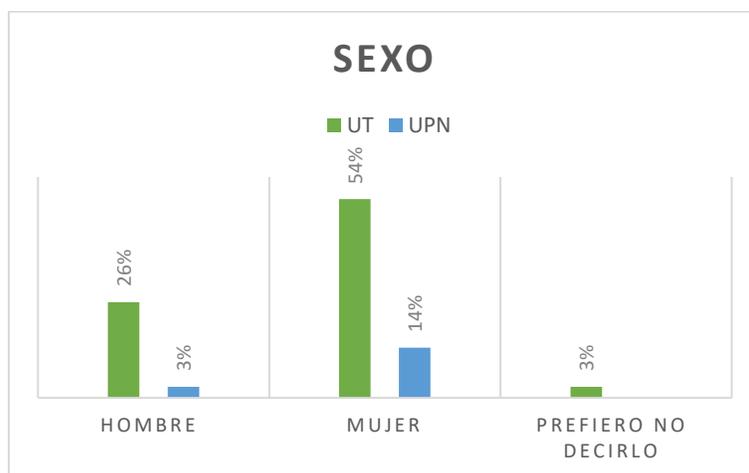
No.	Instituciones	No. Alumnos encuestados	Porcentaje
1	Unidad Académica en la Región de la Montaña (UARM)	54	82%
2	Universidad Pedagógica Nacional (UPN)	12	18%
Total		66	100%

Resultados y discusión

Bajo la investigación que se realizó se pudo conocer un porcentaje de alumnos, entre ellos hombres y mujeres que han experimentado algún tipo de acoso o violencia, de manera verbal y psicológica, en estos casos los involucrados han sido docentes y estudiantes, los involucrados han sido afectados principalmente estudiantes en su rendimiento académico y autoestima.

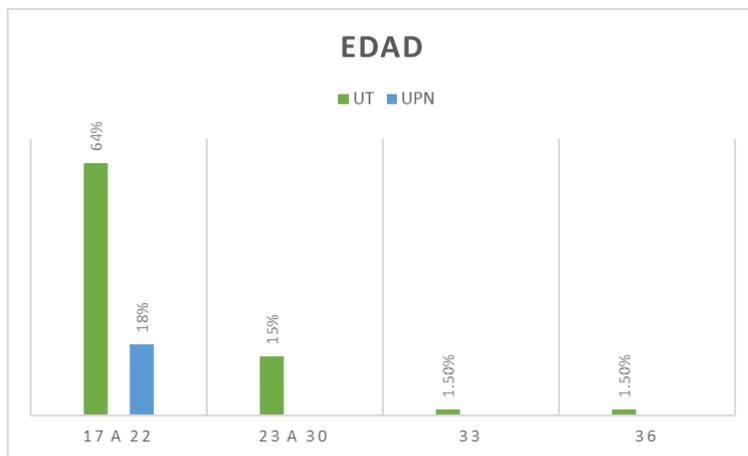
La figura 1, se muestra el sexo de los alumnos de la UARM con un porcentaje de 54 % de sexo femenino y el 26 % de sexo masculino así mismo el 3 % de los encuestados decidió no indicarlo, mientras que los alumnos de la UPN muestran un porcentaje de 14% de sexo femenino y 3% del sexo masculino.

Figura 1. Sexo de los alumnos de nivel superior.



La Figura 2, muestra el rango de edad de los encuestados, donde el mayor porcentaje lo ocupan los alumnos de 17 a 22 años con un 64 % estudiantes de la UARM y con un 15 % de 23 a 30 años y un porcentaje mínimo lo ocupan los alumnos de entre 33 y 36 años, también se puede observar que la UPN cuenta con un 18 % con alumnos de 17 a 22 años.

Figura 2. Rango de edades de los alumnos encuestados de nivel superior.



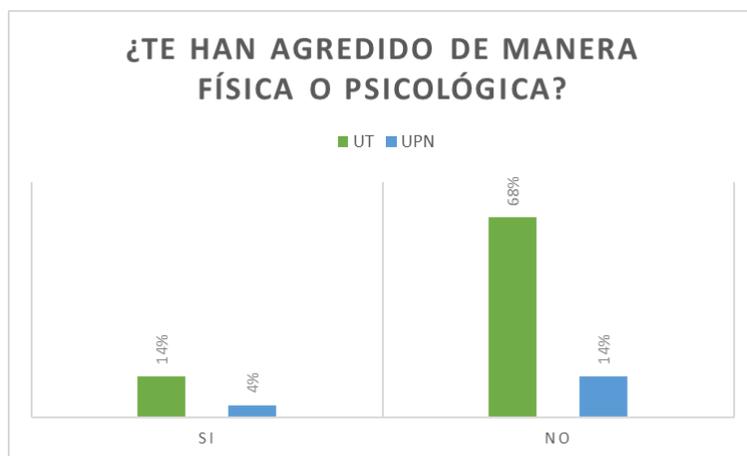
En la figura 3, se puede observar que el 10 % de estudiantes de UARM, siendo mujeres se ha encontrado en situaciones de acoso por parte de docentes de la institución o compañeros de escuela, asimismo el 72 % de alumnos de UARM y 18 % de la UPN indicaron que no se ha encontrado en situaciones de acoso.

Figura 3. Situaciones de acoso universitario.



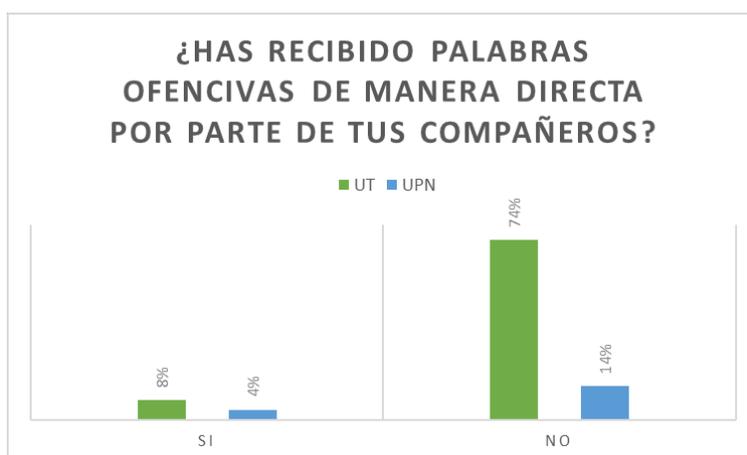
En la figura 4 se puede observar el porcentaje de jóvenes que han experimentado algún tipo de agresión física o psicológica el 68 % UARM y 14 % UPN indicaron que no, mientras que el 14 % UARM Y 4 % UPN entre ellos mujeres y hombres ha sido agredido de manera física o psicológica.

Figura 4. Agresión física y psicológica.



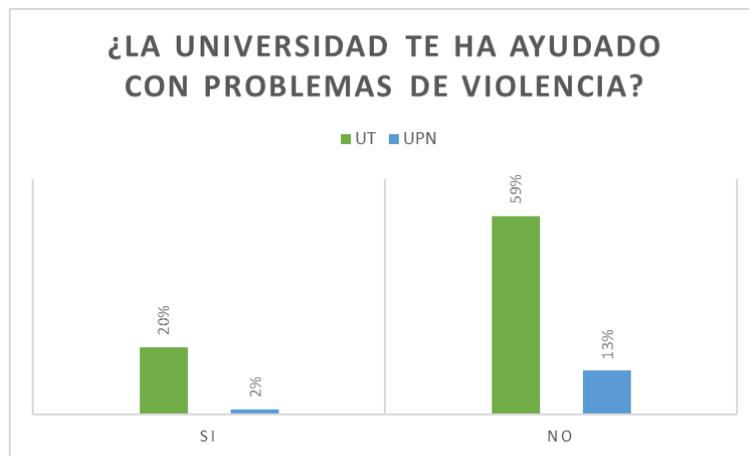
Los tipos de acoso presentes de nivel superior no solo son agresión física o psicológica, también se han presentado de manera verbal como se muestra en la figura 5, donde se presenta el porcentaje de 8 % de la UARM y 4 % de la UPN, que indicó que han recibido palabras ofensivas tanto hombres como mujeres, estas se han dado entre compañeros con palabras que dañan su autoestima y muchas veces afecta en su desarrollo académico.

Figura 5. Tipo de acoso de parte de compañeros de clase.



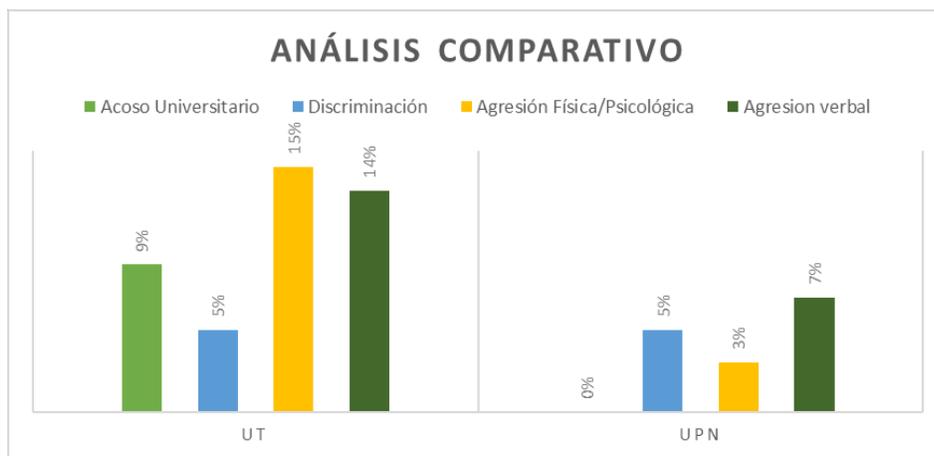
La figura 6, muestra los porcentajes sobre la ayuda que la universidad les ha brindado en situaciones de acoso o violencia dentro de las instalaciones con un porcentaje de 59 % de la UARM y con un 13 % DE LA UPN, que ha sido nula la ayuda y con un porcentaje positivo de 20 % de la UARM Y 2 % UPN, han indicado que la universidad si ha intervenido. Así mismo el 6 % de los alumnos encuestados prefirió no constatar la pregunta por situaciones ajenas.

Figura 6. Ayuda universitaria a problemas de violencia.



La figura 7 muestra el análisis comparativo sobre las instituciones con mayor índice de acoso y tipos de violencia, donde se puede observar que la UARM presenta 15 % de alumnos que se han encontrado en diferentes situaciones de agresión física y psicológica 14% agresión verbal 9% acoso y 5 % discriminación, esto significa que tiene los niveles más altos en comparación con la UPN, que tiene 7 % de agresión verbal, 5 % de discriminación y 3 % en agresión física y psicológica. Mientras que el 42 % por falta de confianza o en por otras causas decidió no indicarlo.

Figura 7. Análisis comparativo



Como última parte de la investigación se pudo conocer las opiniones de los alumnos de las dos Instituciones en la cual se aplicó la encuesta, no todos los estudiantes han experimentado violencia o acoso en su Universidad, por otra parte, se menciona la importancia de conocer estos temas ya que es necesario saber cómo manejar estas situaciones, en caso de ser necesario, asimismo mencionan que es bueno realizar este tipo de investigaciones.

Los estudiantes encuestados mencionan que deben existir módulos de apoyo que permitan a los estudiantes denunciar en caso de ser necesario.

Tabla 2. Comentarios de los estudiantes.

Alumnos	Comentarios
1	Dentro de la universidad he recibido burlas por parte de compañeros
2	Busquen soluciones para la violencia
3	Considero bueno el hecho de que se centren un trabajo en un tema que requiere más visibilidad ante la sociedad.
4	Debe de haber un módulo de ayuda hacia a nosotros como universitarios ya que muchas veces no actuamos e ignoramos la situación por miedo a represalias a no nos crean.
5	La violencia universitaria es una preocupación seria que impacta negativamente en el ambiente educativo y en el bienestar de los estudiantes.
6	Es esencial abordar este problema con medidas preventivas, educativas y de apoyo para fomentar un entorno seguro, inclusivo y respetuoso en las instituciones de educación superior.

Discusión

El análisis comparativo del acoso universitario, así como las agresiones físicas, psicológicas y verbales en las Instituciones de Educación Superior (IES) entre la **Universidad Pedagógica Nacional (UPN)** campus Chilapa de Álvarez, Gro., y la Unidad Académica de la Región de la Montaña (UARM), revelan patrones que se alinean con estudios previos sobre violencia en entornos académicos, a la vez que aporta perspectivas particulares en cada contexto institucional (Villalobos Aguayo et al., 2020).

En ambas IES, sus características, factores asociados y niveles de atención muestran marcadas diferencias. En el caso de la UPN, las agresiones psicológicas y/o físicas y verbales son menos frecuente a las que presenta la comunidad estudiantil de la UARM, a pesar de contar con directrices generales para elaborar e implementar mecanismos para la prevención, atención y sanción en las IES, emitida por la Secretaría de Educación Pública (Secretaría de Educación Pública, 2021) éstas no se han implementado. Un aspecto común en ambas instituciones es la insuficiencia de espacios seguros para discutir abiertamente estas problemáticas y la necesidad de construir una cultura institucional que fomente el respeto, la empatía y la igualdad. De acuerdo al Gobierno de México es crucial la creación de entornos seguros para prevenir cualquier tipo de violencia, “un entorno seguro es aquel en el que se respetan los derechos humanos y se promueve un ambiente físico, psicológico y social, incluido el digital, propicio para su ejercicio” (Secretaría del Bienestar, 2024).

El análisis pone de manifiesto que el acoso y las agresiones no son problemas aislados, sino fenómenos estructurales que requieren abordajes integrales, incluyendo políticas claras, formación continua en prevención de violencia, y un compromiso firme de toda la comunidad universitaria. Los resultados obtenidos coinciden por el grupo de investigadores de la Universidad Veracruzana (Vázquez Ramos et al., 2024) las diferencias contextuales entre las instituciones pueden influir en cómo la violencia es percibida y abordada. Este enfoque comparativo resalta que, aunque las realidades de la UPN y la UARM son distintas, ambas enfrentan el desafío de consolidar ambientes de aprendizaje libres de violencia, lo cual es esencial para garantizar una educación inclusiva, segura y equitativa.

Conclusión.

La investigación permitió visualizar el porcentaje de alumnos que han sufrido acoso y agresión escolar, que a pesar de que el indicador sea bajo, esto no significa que sea lo correcto, se refiere a un indicador en términos generales que no debería de existir, de ahí la importancia del tema de la investigación del cual deberíamos de erradicar, cualquier tipo de acoso o agresión escolar.

Cabe destacar que algunas personas encuestadas consideran importante que deben existir módulos de apoyo que permitan a los estudiantes denunciar en caso de ser necesario. Las maneras de acoso y violencia escolar que se presentaron fueron de manera física y verbal.

En ambas IES UARM y UPN no han implementado campañas de sensibilización y protocolos de atención, la falta de mecanismos efectivos de denuncia y sanción sigue siendo un reto para las universidades. Es fundamental promover ambientes seguros, inclusivos y respetuosos, donde la comunidad académica pueda desarrollarse sin temor a la violencia o el acoso, queda mucho por hacer para garantizar que las universidades sean espacios seguros y libres de violencia.

Referencias

- Arenas Basurto, J. G. (s.f.). *Consejo Mexicano de Educación Educativa A.C.* Retrieved 1 de 08 de 2024, from <https://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v09/ponencias/at10/PRE1178989805.pdf>
- González, O. H. (01 de 09 de 2021). *Scielo*. Retrieved 05 de 09 de 2024, from http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-21252021000300002&script=sci_arttext
- Jose Areas Gonzalez. (2023). *Metodos Mixtos de Investigacion para Principiantes*. Perú: Biblioteca Nacional del Perú N2023-06193.
- Paredes Guerrero, L. J., Rodríguez Pérez, B. E., Servín Miranda, M., & Salazar Loría, M. A. (1 de 2021). *Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior*.

Secretaría de Educación Pública. (2021). *Educación Superior*. Instituto Nacional de las Mujeres:

<https://educacionsuperior.sep.gob.mx/pdfs/2021/directrices.pdf>

Secretaría del Bienestar. (2024). *Gobierno de México*.

<https://www.bienestar.gob.mx/sibien/index.php/proteccion/15-proteccion/11-entorno-seguro>

SEP. (09 de 2023). *Secretaría de Educación Superior*. Retrieved 10 de 07 de 2024, from

https://www.f911.sep.gob.mx/2023-2024/Documento/Glosario_S.pdf

UNESCO. (15 de 07 de 2023). *Educación y Salud*. Retrieved 15 de 07 de 2024, from

<https://www.unesco.org/es/health-education/safe-learning-environments>

Universidad Pedagógica Nacional. (s.f.). *Secretaría de Educación del Estado de Guerrero*. (Universidad Pedagógica Nacional) Retrieved 01 de 08 de 2024, from

<https://www.upn242.com/Portal/index.php/es/upn/que-es-la-upn>

Vázquez Ramos, A., Torres Sandoval, I., Valenzuela Orozco, A., & Ramírez Meda, A. (2024). *La violencia en las instituciones de educación superior perspectivas teóricas y metodológicas*. Veracruz, México: Lambda Editorial.

Villalobos Aguayo, P., Ríos Oliveros, L., & Joanico Morales, B. (2020). Violencia educativa en el nivel superior. ¿Formación o deformación?, es el dilema. *Universidad Nacional Autónoma de México y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional A.C.*, 349-368.

16.- Evaluación de riesgos de compuestos tóxicos en alimentos en procesos convencionales.

Tecnologías emergentes una alternativa de inocuidad alimentaria

Marlon Julio Vergara-Monterroza

<https://orcid.org/0000-0002-9266-5274>

Verónica Saucedo-Rivalcoba

<https://orcid.org/0000-0002-7529-9946>

Isis Irlanda Sandoval-García

<https://orcid.org/0009-0006-2894-0207>

Recibido: Noviembre, 29, 2024; Aceptado: Enero, 24, 2025

Resumen

La transformación de alimentos, mediante procesos térmicos convencionales, es clave para garantizar su inocuidad y extender su vida de anaquel. Sin embargo, dichas técnicas pueden favorecer a la formación de compuestos tóxicos, los cuales plantean riesgos para la salud pública al estar relacionados con efectos mutagénicos y carcinogénicos. Este artículo revisa de manera sistemática la literatura científica para identificar los principales compuestos tóxicos formados, los mecanismos químicos que los originan, y los factores que influyen en su desarrollo. Asimismo, se analizan las tecnologías emergentes y/o procesos no térmicos que buscan mitigar la formación de estas sustancias sin comprometer la calidad sensorial y nutricional de los alimentos. Los resultados indican que, aunque los procesos térmicos convencionales son efectivos en términos de inocuidad microbiológica, presentan limitaciones frente a la generación de compuestos dañinos. Las tecnologías emergentes destacan por su potencial para minimizar riesgos, pero requieren optimización y evaluación en diferentes matrices alimentarias. Esta revisión concluye que una regulación más precisa y el desarrollo de tecnologías sostenibles son fundamentales para lograr un equilibrio entre la inocuidad alimentaria y la protección de la salud.

Palabras clave: Procesos térmicos, compuestos tóxicos, tecnologías emergentes, inocuidad alimentaria, salud pública.

Abstract

The transformation of food through conventional thermal processes is vital for ensuring safety and extending shelf life. However, these methods can lead to the formation of toxic compounds that pose public health risks due to their potential mutagenic and carcinogenic effects. This article systematically reviews the scientific literature to identify the main toxic compounds generated, the chemical mechanisms that cause their formation, and the factors that influence their development. Additionally, it explores emerging technologies and non-thermal processes designed to reduce the formation of these harmful substances while maintaining the sensory and nutritional quality of foods. The findings indicate that while conventional thermal processes effectively ensure microbiological safety, they have limitations in terms of generating harmful compounds.

Emerging technologies show promise in minimizing these risks but require further optimization and evaluation across various food matrices. This review concludes that more precise regulations and the development of sustainable technologies are essential for balancing food safety with health protection.

Keywords: Thermal processes, toxic compounds, emerging technologies, food safety, public health.

Introducción

La transformación de alimentos es un conjunto de procesos tecnológicos que van más allá de la simple modificación de las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas de las materias primas, con el objetivo de generar productos alimenticios con características específicas y alargar la vida de anaquel de estos. A través de diversas técnicas, como el calentamiento, la refrigeración, uso de aditivos o la modificación de la composición, se busca controlar las reacciones químicas naturales, como el pardeamiento enzimático, que pueden deteriorar la calidad de los alimentos (Figuroa-Sepúlveda et al., 2021). Estos procesos permiten optimizar la disponibilidad de alimentos, adaptarlos a las preferencias del consumidor y garantizar su inocuidad alimentaria, al tiempo que abren nuevas posibilidades para la innovación y el desarrollo de nuevos productos.

El pardeamiento en los alimentos es un fenómeno natural que ocurre tanto enzimática como no enzimáticamente. En los alimentos frescos como las frutas y vegetales se logra observar que de forma natural se producen cambios químicos, lo que resulta beneficioso para su maduración (Badui-Dergal, 2019). No obstante, durante el corte se daña el tejido vegetal, lo que propicia o acelera las actividades respiratorias, formación de metabolitos y/o enzimas, que dan lugar al oscurecimiento enzimático (Chaidez-Gastelum et al., 2024). Dentro del pardeamiento enzimático, existen reacciones catalizadas por la polifenoloxidasas (PPO) y peroxidasa (POD), las cuales producen el oscurecimiento. Por otro lado, las reacciones de pardeamiento no enzimático afectan fuertemente la composición química de los alimentos, debido a que dan origen a compuestos aromáticos (Lupano, 2013), antioxidantes (Kanzler et al., 2016), producción de pigmentos marrones en alimentos cocinados y deshidratados (Arias-Giraldo & López-Velasco, 2019) o la reacción de Maillard (Glomb & Henning, 2016; Hellwig & Henle, 2014), entre otras. Esta reacción se acelera al exponer los alimentos al calor durante los procesos de cocción o aquellos donde se utilicen procesos térmicos como parte de su tratamiento.

La aplicación de los procesos convencionales de calor para conservar alimentos, para reducir la actividad de agua y eliminar microorganismos, fue un hito en la inocuidad alimentaria. Sin embargo, la creciente conciencia sobre los efectos a largo plazo de la formación de ciertos compuestos durante estos procesos, ha impulsado una búsqueda constante de procesos de transformación alternativos. Hoy, la industria alimentaria

se enfrenta al reto de optimizar las técnicas de cocción y procesamiento térmico; para minimizar la formación de sustancias potencialmente dañinas, sin comprometer la calidad e inocuidad de los productos.

Por tanto, el objetivo principal de este artículo es llevar a cabo una revisión detallada de la formación de compuestos tóxicos en los alimentos durante los procesos térmicos convencionales. Sin embargo, también se explorará brevemente las tecnologías emergentes y su potencial para reducir la generación de estos compuestos, estableciendo así un marco de referencia para futuras investigaciones que permitan una comparación más exhaustiva entre ambos tipos de procesos

Procesos térmicos convencionales

Los procesos térmicos tradicionales en la industria alimentaria, implican la aplicación controlada de calor para inactivar microorganismos y enzimas, así como para modificar las propiedades físicas y químicas de los alimentos. La pasteurización, por ejemplo, emplea temperaturas subletales (63°C por 30 minutos o 72°C por 15 segundos) para eliminar la mayoría de los microorganismos patógenos, especialmente bacterias vegetativas, mientras que la esterilización requiere temperaturas mucho más elevadas (121°C por 15 minutos o más), en autoclaves para eliminar todas las formas de vida microbiana, incluyendo esporas bacterianas. El escaldado por otra parte, inactiva enzimas y fija el color, preparando los alimentos para procesos posteriores. Los procesos de cocción, horneado y fritura, entre otros, modifican la textura, sabor y apariencia de los alimentos mediante la aplicación de calor seco o húmedo. Otras técnicas más recientes, como la extrusión y el tratamiento a altas temperaturas (UHT), permiten obtener productos con características específicas y una larga vida útil en los alimentos procesados. La selección del proceso térmico adecuado, depende de las características del alimento y los objetivos de conservación, considerando siempre la necesidad de garantizar la inocuidad alimentaria y la calidad nutricional del producto final. Sin embargo, estos procesos térmicos ampliamente utilizados en la industria alimentaria inducen a una serie de reacciones químicas que generan compuestos tóxicos. Estas reacciones químicas, complejas, dependen de diversos factores, como la temperatura, tiempo de cocción, tipo de alimento y presencia de precursores; estos últimos pueden conducir a la formación de compuestos con propiedades mutagénicas, carcinogénicas y genotóxicas. La exposición a largo plazo de estos compuestos, se ha asociado con un mayor riesgo de desarrollar diversas enfermedades crónicas, incluyendo el cáncer (Fan et al., 2023; Safwa et al., 2023). A pesar de la creciente preocupación por la salud pública, la regulación de los compuestos tóxicos formados durante los procesos térmicos, aún se siguen presentando lagunas importantes en la normativa alimentaria. Si bien existen algunas normas y recomendaciones internacionales (AECOSAN, 2018; *Codex Alimentarius*, 2009; EFSA, 2015; FAO/WHO, 2005; UE, 2017), estas suelen ser generales y no siempre se adaptan a la diversidad de alimentos y procesos de producción. La falta de límites máximos permisibles de residuos específicos, para muchos de los

compuestos tóxicos como la acrilamida, melanoidinas, hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs), aminas heterocíclicas, peróxidos y aldehídos; productos derivados de la complejidad de las matrices alimentarias, y cuya toxicidad puede variar según el tipo de alimento, la intensidad del tratamiento térmico y los precursores químicos presentes, dificulta una evaluación precisa de los riesgos y la implementación de medidas de control efectivas. Este vacío regulatorio limita la capacidad de la industria para implementar prácticas de control precisas y consistentes, lo cual es esencial para reducir la exposición de los consumidores a estos compuestos dañinos. En la actualidad, las investigaciones continúan en torno al estudio de la cinética de formación de toxinas y al desarrollo de tecnologías de procesamiento alternativas, tal es el caso de tratamientos con microondas, pulsos eléctricos, magnéticos y altas presiones entre otros. Este tipo de procesos ofrece un camino hacia la reducción de estos riesgos toxicológicos. Sin embargo, el avance hacia un sistema de regulación completo requiere, tanto la actualización de los límites permisibles de contaminantes como una mayor precisión en las normativas y que, además, abarque la amplia variedad de alimentos procesados. Esto permitiría a la industria mejorar sus prácticas de inocuidad alimentaria, con la finalidad de proteger a los consumidores, sin comprometer la calidad sensorial y nutricional de los alimentos.

Formación de compuestos tóxicos

La formación de compuestos tóxicos en alimentos, sometidos a tratamientos térmicos es una consecuencia compleja de múltiples etapas y factores interrelacionados, desde la selección de ingredientes hasta las reacciones químicas inducidas por el calor. En el inicio del proceso (ver Figura 1), los ingredientes básicos como azúcares, aminoácidos, proteínas y lípidos, actúan como precursores químicos, siendo estos fundamentales en la formación de compuestos potencialmente tóxicos (Fan et al., 2023). La preparación de los alimentos, mediante el corte, la molienda o la mezcla, incrementa la exposición al oxígeno, facilitando procesos oxidativos en lípidos y generando compuestos intermediarios reactivos, tal es el caso de peróxidos y aldehídos. Esta situación da lugar a futuras transformaciones bajo la acción del calor.

Durante el tratamiento térmico y el tipo de proceso; como la pasteurización, esterilización, cocción y/o fritura, además de los parámetros críticos de temperatura y tiempo, ejercen una influencia determinante en la magnitud de las reacciones químicas resultantes. A temperaturas elevadas, se da lugar a diversas reacciones químicas que desencadenan reacciones específicas como la reacción de Maillard, que involucra azúcares y aminoácidos, y produce compuestos como la acrilamida y las melanoidinas; conocidos por sus efectos mutagénicos y carcinogénicos (INS & ERIA, 2018). De igual manera, la degradación térmica de lípidos genera aldehídos y peróxidos y productos de oxidación que también son tóxicos para la salud de los consumidores. Finalmente, la pirólisis de proteínas da lugar a hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) y aminas heterocíclicas (HCA), ambos asociados con riesgos genotóxicos (Fan et al., 2023). En algunos alimentos

procesados, que contienen nitritos y nitratos, la presencia de proteínas puede favorecer la formación de nitrosaminas, compuestos reconocidos por su toxicidad y su potencial carcinogénico (Moreno et al., 2015).

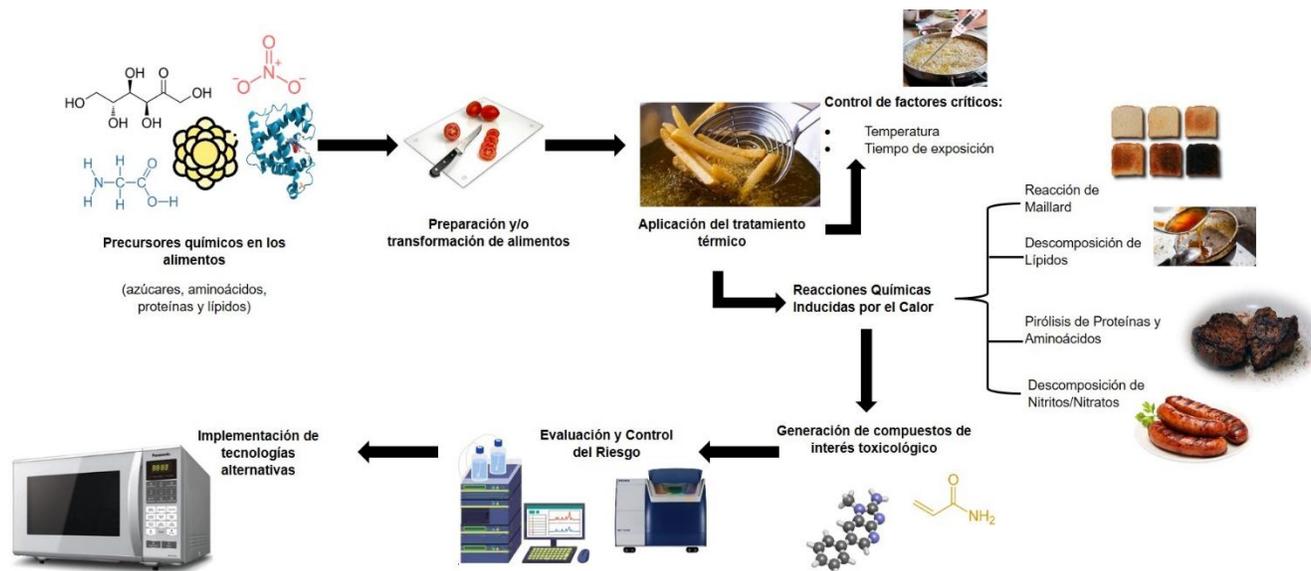


Figura 7. Formación de compuestos tóxicos en alimentos.

Para controlar la formación de estos compuestos tóxicos, la industria alimentaria ha implementado tecnologías avanzadas de monitoreo como y la cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), que permiten una detección en tiempo real de contaminantes durante el procesamiento, permitiendo ajustes en los parámetros durante su transformación y antes de que los alimentos lleguen al consumidor (Jarén et al., 2022). Asimismo, alternativas emergentes o no térmicas; las cuales se detallarán más adelante, surgen como opciones viables para mitigar la generación de compuestos peligrosos/tóxicos sin comprometer la inocuidad ni la calidad del alimento procesado. Estas prácticas no solo cumplen con los estándares internacionales de inocuidad, sino que también demuestran un compromiso ético hacia la salud pública, promoviendo un consumo seguro y responsable de alimentos procesados en un entorno regulado.

En los procesos térmicos, la reacción de Maillard, es una compleja serie de reacciones químicas, desencadena la formación de una amplia gama de compuestos, incluyendo aquellos que aportan sabor y color característicos a los alimentos, así como sustancias potencialmente tóxicas. Esta reacción se inicia con la unión de azúcares reductores y compuestos aminados, principalmente provenientes de proteínas, y puede involucrar también a lípidos (Figura 2). Los productos finales de esta reacción, como lo son productos finales de glicación avanzada (AGE), aminas aromáticas heterocíclicas y acrilamida; se generan a través de múltiples vías, todas ellas derivadas de la reacción de Maillard. Esta se divide en tres etapas principales: condensación, reordenamiento de Amadori y formación de compuestos dicarbonílicos. Estos últimos son

altamente reactivos y pueden seguir diversas rutas de degradación, dando lugar a una gran variedad de compuestos. Por ejemplo, la reacción de Strecker; que involucra la reacción de compuestos dicarbonílicos con aminoácidos, y conduce a la formación de acrilamida y aminas aromáticas heterocíclicas.

La formación de estos compuestos tóxicos está influenciada por diversos factores, incluyendo el tipo de azúcar y aminoácido involucrados, así como las condiciones de procesamiento, como la temperatura y el tiempo. Estudios recientes (Xiong et al., 2024; Fan et al., 2023) han profundizado en la comprensión de los mecanismos moleculares subyacentes a la formación de estos compuestos, lo que permite desarrollar estrategias para controlar su formación en los alimentos.

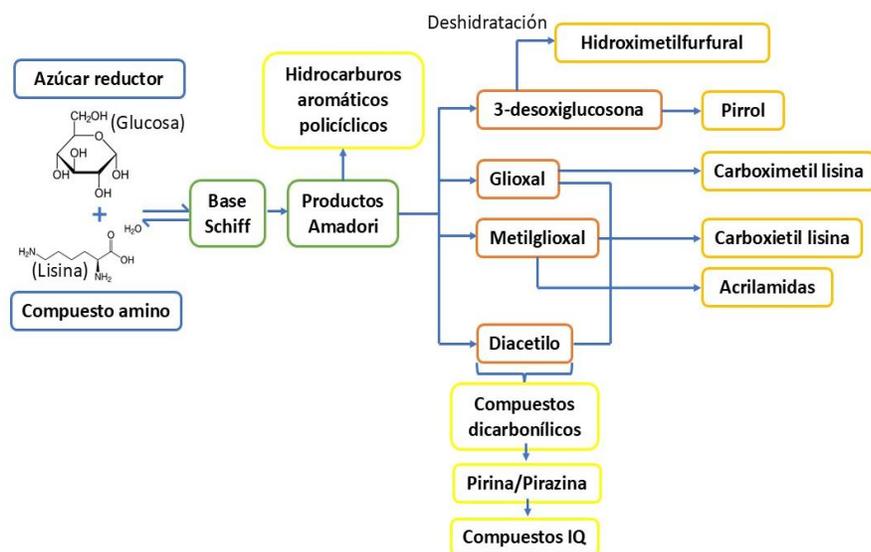


Figura 8. Ruta de formación de productos finales de glicación avanzada (AGE), adaptado de Xiong et al., (2024).

Inocuidad alimentaria

La contaminación química de los alimentos representa una grave amenaza para la salud pública a nivel mundial. La amplia gama de contaminantes, desde metales pesados y pesticidas, hasta microplásticos y nanopartículas se infiltra en la cadena alimentaria a través de múltiples vías. Además, los procesos de producción y transformación de los alimentos pueden generar compuestos tóxicos que surgen como resultado de reacciones químicas a altas temperaturas. Estos compuestos, tanto de origen natural como antropogénico, según Prieto-Mendez et al., (2009) pueden acumularse en los tejidos de plantas, animales y, en última instancia, en el organismo humano, provocando una amplia variedad de efectos adversos para la salud, que van desde enfermedades crónicas hasta trastornos del desarrollo.

La inocuidad alimentaria es un pilar fundamental en la industria alimentaria, ya que busca asegurar que los alimentos consumidos no representen un riesgo para la salud pública. La evolución en los procesos de producción, junto con la globalización de la cadena de suministro, demanda un enfoque integral y riguroso para la gestión de riesgos. Este enfoque implica la implementación de sistemas de evaluación preventiva y correctiva, como el Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP), que permite identificar y mitigar posibles fuentes de contaminación en cada fase del proceso productivo. Este control detallado es indispensable para gestionar la exposición a riesgos químicos, incluyendo la formación de compuestos tóxicos, los cuales pueden generarse en respuesta a tratamientos térmicos, cambios de pH o presencia de ciertos ingredientes precursores, como, por ejemplo: lípidos, aminoácidos, proteínas, azúcares, almidones, nitritos y nitratos (Yang et al., 2016). Tecnologías como NIR y HPLC fortalecen el monitoreo en tiempo real, posibilitando respuestas rápidas y efectivas durante el procesamiento de alimentos (Jarén et al., 2022). La integración de prácticas sostenibles, tecnologías avanzadas y estándares estrictos permite a la industria garantizar alimentos seguros, adaptarse a normativas internacionales y nacionales, y así proteger la salud pública, manteniendo la confianza de los consumidores en un entorno globalizado.

Tecnologías no térmicas o emergentes

Frente a las desventajas de los procesos térmicos convencionales, las tecnologías no térmicas emergen como una alternativa prometedora para reducir la formación de compuestos tóxicos en los alimentos. Estas tecnologías emergentes, que utilizan diferentes fuentes de energía como se muestra en la Tabla 1, permiten inactivar microorganismos y prolongar la vida de anaquel de los alimentos, sin someterlos a altas temperaturas. Por tanto, estas tecnologías representan un avance significativo hacia una producción alimentaria más segura y eficiente, mitigando los riesgos asociados a los procesos térmicos tradicionales y garantizando productos de mayor calidad.

Tabla 2. Tecnologías emergentes en el procesamiento de alimentos.

Tecnología	Descripción	Principio	Aplicaciones	Autor/Año
Altas Presiones Hidrostáticas (HPP)	Exposición de alimentos a presiones extremadamente altas.	Desnaturalización de proteínas y alteración de la permeabilidad de las membranas celulares.	de Jugos, frutas, carnes, mariscos.	Figueroa-Sepúlveda et al., 2021.
Microondas	Exposición a ondas electromagnéticas de alta frecuencia.	Calentamiento de dieléctrico presente en alimentos.	Cocción de agua alimentos, descongelación, secado.	de Cruz-De la Cruz et al., 2020.

Pulsos Eléctricos (PEF)	Aplicación de pulsos eléctricos de alta intensidad y corta duración. Perforación de las membranas celulares de microorganismos. Jugos, frutas, carnes, mariscos. Vivanco et al., 2021.
Ultrasonidos	Aplicación de ondas sonoras de alta frecuencia. Cavitación, generación de radicales libres y aumento de la permeabilidad de las membranas celulares. Jugos, frutas, lácteos, extracción de compuestos bioactivos. Delgado, 2012.
Radiación Ionizante	Exposición a rayos gamma, rayos X o electrones. Daño al ADN de los microorganismos. Carnes, frutas, vegetales, especias. Rossi et al., 2009.
Plasma Frío	Generación de un estado de la materia ionizado a baja temperatura. Reacciones químicas y radicales libres que inactivan microorganismos. Superficies de alimentos, envasado. Puente-Díaz, 2024.
Campos Magnéticos Pulsantes	Exposición a campos magnéticos variables en el tiempo. Efectos sobre las membranas celulares y el metabolismo de los microorganismos. Jugos, lácteos, carnes. Soleno-Wilches, 2015.

Conclusión

El presente estudio ha demostrado que los procesos térmicos convencionales, a pesar de su importancia en la industria alimentaria, generan una variedad de compuestos tóxicos, como aminos heterocíclicos e hidrocarburos aromáticos policíclicos, a través de reacciones como la de Maillard y la oxidación lipídica. Los resultados obtenidos sugieren que las tecnologías emergentes tienen un gran potencial para reducir significativamente la formación de estos compuestos en comparación con los métodos convencionales. Sin embargo, se requieren más investigaciones para optimizar su aplicación en diferentes matrices alimentarias y evaluar su impacto en la calidad sensorial y nutricional de los productos. Además, la falta de una regulación específica para estos compuestos representa un desafío para garantizar la inocuidad alimentaria. Por lo tanto, se recomienda establecer normativas claras y fomentar la investigación en el desarrollo de tecnologías más eficientes y sostenibles para la producción de alimentos seguros y saludables.

Referencias

- Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN). (2018). *Acrylamide in Food, New Standards and Recommendations for your Health*. [Cuadrifolio]. http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/noticias/2018/CUADRIPTICO_ACRILAMIDA_AECOSAN.PDF
- Arias-Giraldo, S., & López-Velasco, D. M. (2019). Reacciones químicas de los azúcares simples empleados en la industria alimentaria. *Lámpsakos (revista Descontinuada)*, (22), 123–135. <https://doi.org/10.21501/21454086.3252>
- Badui-Dergal, S. (2019). *Química de los alimentos*. 6ta ed. Person.
- Comisión Europea. (2017, 20 de noviembre). Reglamento (UE) 2017/2158 de la Comisión, de 20 de noviembre de 2017, por el que se establecen medidas de mitigación y niveles de referencia para reducir la presencia de acrilamida en los alimentos (Texto pertinente a efectos del EEE). *Diario Oficial de la Unión Europea*, L 304, 24-44. <https://www.boe.es/doue/2017/304/L00024-00044.pdf>
- Comité del Codex sobre Contaminantes de los Alimentos (CCCF). (2009). *Código de prácticas para la reducción de la acrilamida en los alimentos (CAC/RCP 67-2009)*. *Codex Alimentarius*. https://www.fao.org/input/download/standards/11258/CXP_067s.pdf
- Cruz-de la Cruz, L. L., Espinosa-Solares, T., Aguilar-Méndez, M. Á., Guerra-Ramírez, D., & Hernández-Eugenio, G. (2020). Influencia del proceso de secado por microondas sobre la microestructura y las propiedades termodinámicas de cladodios de nopal. *Ingeniería agrícola y biosistemas*, 12(2), 115-130. <https://doi.org/10.5154/r.inagbi.2019.12.075>
- Delgado, J. O. (2012). Aplicación del Ultrasonido en la Industria de los Alimentos. *Publicaciones E Investigación*, 6, 141-152. <https://doi.org/10.22490/25394088.1098>
- European Food Safety Authority (EFSA). (2015). *An overview of EFSA's risk assessment: ¿What are the risks for consumers of acrylamide in food?* (EFSA Scientific Report). Parma, Italia. https://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/corporate_publications/files/acrylamide150604.pdf
- Fan, M., Xu, X., Lang, W., Wang, W., Wang, X., Xin, A., Zhou, F., Ding, Z., Ye, X. & Zhu, B. (2023). Toxicity, formation, contamination, determination and mitigation of acrylamide in thermally processed plant-based foods and herbal medicines: A review. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 260, 115059. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2023.115059>
- Figuroa-Sepúlveda, K., Castillo-Robles, N., & Martínez-Girón, J. (2021). Aplicación de altas presiones y otras tecnologías en frutas como alternativa de tratamientos térmicos convencionales. *Biotecnología*

<https://doi.org/10.18684/bsaa.v19.n2.2021.1772>

Glomb, M. A. & Henning C. (2016). Formation of Reactive Fragmentation Products during the Maillard Degradation of Reducing Sugars – A Review. *ACS Symposium Series*, 1237(9), 117-131. <https://dx.doi.org/10.1021/bk-2016-1237.ch009>

Hellwig, M. & Henle T. (2014). Baking, Ageing, Diabetes: A Short History of the Maillard Reaction. *Angewandte Chemie International Edition*. 39, 10316-10329 <https://doi.org/10.1002/anie.201308808>

Jarén, C., Zambrana, P., Pérez-Roncal, C., López-Maestresalas, A., Ábrego, A., & Arazurri, S. (2022). Potential of NIRS Technology for the Determination of Cannabinoid Content in Industrial Hemp (*Cannabis sativa* L.). *Agronomy*, 12(4), 938; <https://doi.org/10.3390/agronomy12040938>

Kanzler S, Rix A, Czigany Z, et al. (2016). Recommendation for severity assessment following liver resection and liver transplantation in rats: Part I. *Laboratory Animals*. 50(6):459-467. <https://doi.org/10.1177/0023677216678018>

Lupano, C. E. (2013). Modificaciones de componentes de los alimentos: cambios químicos y bioquímicos por procesamiento y almacenamiento. - 1a ed. - La Plata: Universidad Nacional de La Plata. <https://libros.unlp.edu.ar/index.php/unlp/catalog/download/91/73/239-1>

Moreno, B., Soto, K., & González, D. (2015). El consumo de nitrato y su potencial efecto benéfico sobre la salud cardiovascular. *Revista chilena de nutrición*, 42(2), 199-205. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182015000200013>

Organización Mundial de la Salud (OMS) & Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2005). Summary and conclusions of the sixty-fourth meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Page, 2-47. <http://openknowledge.fao.org/items/7d40394f-c088-4b77-8128-053fe759af31>

Prieto-Méndez, J., González-Ramírez, C. A., Román-Gutiérrez, A. D., & Prieto-García, F. (2009). Contaminación y fitotoxicidad en plantas por metales pesados provenientes de suelos y agua. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 10(1), 29-44.

Puente-Díaz, L. (2024). Principios, aplicaciones y efectos de la aplicación de plasma frío en alimentos: una revisión actualizada. *Revista chilena de nutrición*, 51(2), 155-164. <https://dx.doi.org/10.4067/s0717-75182024000200155>

Rossi, L., Watson, D., Escandarani, S., Miranda, A., & Troncoso, A. (2009). La radiación a la mesa. *Revista chilena de infectología*, 26(4), 318-330. <https://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182009000500003>

- Safwa, S. M., Ahmed, T., Talukder, S., Sarker, A. & Rana, M. R. (2023). Applications of non-thermal technologies in food processing Industries-A review. *Journal of Agriculture and Food Research*; 100917. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2023.100917>
- Soleno-Wilches, R. (2015). Tecnologías no térmicas en el procesado y conservación de alimentos vegetales. *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales*, 2(1), 73-82. <https://doi.org/10.23850/24220582.172>
- Vivanco, D., Ardiles, P., Castillo, D., & Puente, L. (2021). Tecnología emergente: Campo de pulsos eléctricos (PEF) para el tratamiento de alimentos y su efecto en el contenido de antioxidantes. *Revista chilena de nutrición*, 48(4), 609-619. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182021000400609>
- Xiong, K., Li, M. M., Chen, Y. Q., Hu, Y. M., Jin, W. (2024). Formation and Reduction of Toxic Compounds Derived from the Maillard Reaction During the Thermal Processing of Different Food Matrices. *Journal of Food Protection*; 87(9): 100388. <https://doi.org/10.1016/j.jfp.2024.100388>
- Yang, Y., Achaerandio, I., & Pujolà, M. (2016). Influence of the frying process and potato cultivar on acrylamide formation in French fries. *Food Control*, 62, 216-223. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2015.10.028>

17.- Construcción de un huerto agroecológico como practica sustentable para el programa de Licenciatura en Gastronomía

David Valdez Martínez
orcid.org/0000-0001-9471-4001

Miride Inderalici Lerma Luna
orcid.org/0009-0008-5076-2368

Graciela Ortega Álvarez
orcid.org/0009-0005-2626-5351

Recibido: Octubre, 30, 2024; Aceptado: Febrero, 04, 2025

Resumen

Los huertos agroecológicos presentan una serie de beneficios al ser construidos en ambientes educativos, esencialmente en instituciones de educación superior con programas educativos relacionados directamente a la producción de alimentos, tales como la licenciatura en Gastronomía, lo que permite convertir a este tipo de proyectos en propuestas innovadoras e impactar de manera significativa e interdisciplinaria la formación de los estudiantes. El objetivo de esta investigación fue construir un huerto y cultivar diversas plantas bajo criterios agroecológicos dentro de la Universidad Autónoma de Occidente, Unidad Regional Los Mochis e impactar en diversas prácticas culinarias del programa educativo de Gastronomía. Para la construcción del huerto se realizó un diseño digital para un área de 64m², así mismo se adquirieron materiales y herramientas que permitieron la construcción del vivero, posteriormente se germinaron semillas de diversas variedades para ser cultivadas, a su vez se llevó a cabo un análisis de las asignaturas que se ven relacionadas con las actividades de construcción y el aprovechamiento de los recursos cultivados. Los resultados demostraron que un huerto bajo condiciones educativas, permite la participación activa de muchos estudiantes de diversos niveles, así mismo, se logró identificar un impacto positivo en 21 asignaturas entre disciplinares y de áreas de acentuación, además, se produjo más de 12 variedades de cultivos que permitieron integrarse a la producción de distintos platillos y bebidas de las prácticas de cocina, en el taller de gastronomía.

Palabras claves: Huerto agroecológico, gastronomía, desarrollo sostenible

Abstrac

Agroecological gardens provide a great number of benefits when created in educational environments, mainly in higher education institutions with academic programs directly related to food production, such as the Gastronomy program, which allows these types of projects to become innovative proposals and impact in a meaningful and interdisciplinary way on student training. The aim of this research was to build a garden and grow a wide variety of plants following agroecological principles at the Universidad Autónoma de Occidente, Unidad Regional Los Mochis and create an impact on various culinary practices within the Gastronomy program. For the garden's construction a digital design was developed for a 64m² area, in addition, materials

and tools were acquired to build the greenhouse, then seeds of a wide variety of plants were germinated for cultivation, moreover, an analysis was conducted on the courses related to construction activities and the utilization of cultivated resources. The results demonstrated that a garden in an educational environment encourages active participation among students from different stages of study. Furthermore, a positive impact was identified in 21 courses, including disciplinary and specialization areas, in addition, over 12 crop varieties were produced, which were incorporated into the preparation of different dishes and beverages during culinary practices in the Gastronomy workshop.

Key words: Agroecological garden, gastronomy, sustainable development

Introducción

La construcción de un huerto requiere una interacción constante para llevar a cabo su desarrollo, desde los cuidados previos a un cultivo tales como el tratamiento del suelo, la limpieza y su acondicionamiento, hasta la cosecha del fruto o producto en cuestión y al incluir técnicas de cultivo artesanales, sustituir insumos agroquímicos por ecológicos y aplicar principios de sustentabilidad dirigidos a conservar los recursos como el agua, el aire y la energía, se puede hablar entonces de un huerto agroecológico. Existen gran cantidad de utilidades para estos espacios que son llamados “proyectos innovadores”, según el lugar donde se lleve a cabo o la finalidad que tengan, pueden desarrollarse muchas actividades con fines diversos, tanto de enseñanza-aprendizaje, integración de conocimientos, conciencia medioambiental, fomento de trabajo en equipo, de investigación, hasta para la obtención de productos para la venta y/o consumo propio (Marques y Cuéllar, 2021). Por otro lado, la gastronomía está relacionada con los alimentos del ser humano y puede ser considerada como un arte, una ciencia y cultura, que se puede abordar desde distintas dimensiones, una de ellas es la académica y otra la mercadológica (Bahls, Wendhausen y da Silva, 2019). La relación de la gastronomía con los alimentos conlleva el tema de la responsabilidad e impacto ambiental y su relación con la sociedad y el sector económico, esto da paso a nuevas tendencias como la gastronomía sostenible que basa sus principios en obtener alimentos de forma natural, de buena calidad, con menor huella de carbono, de forma local y procedentes de técnicas agroecológicas (Aranceta-Bartrina, 2023). Por tal motivo, la introducción de espacios como huertos en instituciones de educación superior con programas educativos de Gastronomía, presentan un gran potencial para el desarrollo de prácticas académicas, así como la posibilidad de contribuir de forma directa e indirecta en distintas asignaturas propias del perfil profesional. El propósito de este proyecto fue la construcción de un huerto agroecológico dentro de la Universidad Autónoma de Occidente, Unidad Regional Los Mochis, para el cultivo de hortalizas, plantas de especias y florales, que fueran de utilidad para distintas prácticas en el taller de cocina de la Licenciatura en Gastronomía.

Fundamentación Teórica

El impacto y los beneficios de los huertos en las escuelas e instituciones de diferentes niveles educativos pueden ser muchos y muy variados, ya que tienen relación directa con las ciencias de la sustentabilidad, la agricultura sostenible, la salud, la cultura, la sociología rural, la pedagogía, la biología, entre otras, y la diversidad en actividades puede ser desde un aprendizaje activo a través de escenarios reales, cuidando la biodiversidad, creando relaciones entre personas con la naturaleza, como un repositorio de memoria biocultural, o al propiciar corrientes de pensamiento enfocados a la permacultura y la producción orgánica e incluso espacios para meditar con el valor agregado de poder obtener ingredientes frescos y tradicionales (Caballero, 2019; Contreras, 2019; Ferguson et al., 2023). Para el tema de la producción de alimentos, emplear técnicas agroecológicas implica el cultivo de plantas libres de plaguicidas y pesticidas, lo que tiene un impacto directo con la calidad de las frutas y hortalizas, esto a su vez se refleja en una relación con el campo de las artes culinarias, permitiendo desarrollarse disciplinas diferentes dentro de la gastronomía, tales como la gastronomía científica, tradicional, sostenible, de precisión, comunitaria, saludable, molecular, circular y personalizada (Aranceta-Batrina, 2023). La integración de prácticas de cultivo dentro de espacios educativos y a cargo de estudiantes de la licenciatura en gastronomía, permite potencializar el aprendizaje en diversas prácticas académicas, culinarias y tener impacto en distintas asignaturas de su malla curricular, lo que contribuye a la formación integral de los alumnos.

Materiales y Métodos

La presente investigación es mayoritariamente de enfoque cualitativo con el método descriptivo, donde se dio seguimiento al proceso del proyecto desde su inicio hasta la obtención de los resultados esperados. El lugar para el desarrollo del huerto fue en área libre a un costado del taller de gastronomía, ubicado en las instalaciones de la Universidad Autónoma de Occidente Unidad Regional Los Mochis (UAdeO UR LM). Esta unidad se encuentra en la ciudad de Los Mochis, con dirección en Blvd. Macario Gaxiola y Carretera Internacional, México 15, C.P. 81223, municipio de Ahome, Sinaloa. El área del proyecto contó con una extensión 64 m², para el diseño del proyecto se creó una propuesta digital con espacios destinados al cultivo de distintas plantas, esta propuesta se desarrolló con ayuda del software AutoCAD para dibujo 2D. Una vez identificado el tipo de huerto a desarrollar, se creó un plan de trabajo con actividades dirigidas a limpiar el sitio, retirar la maleza, quitar las rocas, delimitar el área y adquirir los materiales de construcción, siendo estos últimos cemento, grava, metal tubular cuadrado, soldadura, pintura, malla pollera, alambre recocido y malla sombra. Las herramientas empleadas fueron una cinta métrica de 10 m de largo, 6 palas de punta para jardinería grande y 2 escobas tipo araña. Dichas herramientas fueron proporcionadas por el área de mantenimiento de la universidad, en calidad de préstamo y el trabajo de campo se llevó a cabo por estudiantes del 6° semestre del programa educativo de Gastronomía.

Para el desarrollo de la siembra de semillas y el cultivo de hortalizas, especias y florales, se adquirieron semillas de la marca Vita® y Hortaflo®r®, el criterio de selección fue las condiciones climáticas de la temporada, siendo elegido semillas de tomate, lechuga sangría, lechuga orejona, chile de árbol y chile bola, cilantro, rábano, pimiento, betabel, entre otras, además, se compraron plantas florales ya desarrolladas. El germinado de semillas se llevó a cabo en almácigos permitiendo el desarrollo de plántulas que posteriormente fueron trasplantadas a surcos sobre el suelo. Como repelente se elaboraron plaguicidas a base de compuestos orgánicos (cebolla y chile) siguiendo la recomendación de Infocampo, (2024).

Para la fertilización se emplearon abonos orgánicos de Humus de Lombriz y cascara triturada de huevo, proporcionados por estudiantes del programa educativo de biología, mientras el método de riego fue por goteo y las actividades de poda, desbrote, deshierbe y mantenimiento general, fueron realizados por estudiantes de forma manual a través del seguimiento de un programa de actividades. Para el caso de la cosecha, solo fue necesario realizar una recolecta programada de frutos para las plantas de tomate, siendo este recogido y trasladado al taller de gastronomía un total de 3 cortes en el ciclo del cultivo de esta planta. Para conocer impacto sobre el aprovechamiento de todos los productos cosechados, se realizó un análisis de la malla curricular del programa indicativo, siendo identificadas las asignaturas de todos los semestres que pueden relacionarse con el huerto y han aprovechado los recursos en sus prácticas de cocina en el taller o en tópicos de asignaturas teóricas.

Resultados

El diseño y la construcción del huerto en la universidad, se dio inicio en el mes de febrero del 2023, con la creación de una representación digital donde se proyectaron las áreas para cada cultivo identificando un área de surcos con riego por goteo, un área para plantas aromáticas y de especias y una para plantas de flores comestibles, además un espacio para colocar un contenedor de agua y un almacén de materiales.

La preparación de terreno se inició con la limpieza de maleza, rocas y la delimitación del área estableciendo las medidas del diseño. Para la construcción de la infraestructura (vivero), se solicitó apoyo al taller de manufactura y mantenimiento de la universidad, quienes cortaron y soldaron los tramos tabulares según las medidas establecidas. Para fijar los pilares en el suelo se llevó a cabo hoyos en el suelo de 50cm de profundidad, se preparó una mezcla entre cemento y grava, posteriormente fueron enterrados y fijados. La figura 2, parte A, muestra distintas actividades para construir la estructura metálica del vivero y los pilares.

Una vez fijada toda la estructura del vivero se procedió a forrar toda el área perimetral con malla pollera, enterrando a 10 cm de profundidad para evitar el acceso a perros y ardillas u otros animales de la zona. La figura 2, parte B muestra algunas de las actividades realizadas para este paso en la construcción del vivero, en ellas se aprecia cómo fueron amarrando la malla a la estructura metálica con alambre recocado. Ya

colocada la malla pollera se puso la malla sombra (Figura 2, parte C), para ello se consiguieron dos tramos de malla, una de color negro y otra en menor cantidad de color verde.

Esta malla solo cubrió de forma parcial el vivero, siendo cubierta la parte de arriba en su totalidad y solo un costado del mismo. Una vez terminado el proceso de construcción y recubrimiento con malla sombra, se procedió a realizar la germinación de semillas adquiridas para el cultivo. Estas se realizaron en almácigos de unicel con 128 cavidades. En cada charola se colocaron distintas semillas dividiéndolas por secciones que fueron marcadas con plumón para identificar la semilla sembrada.



Figura 2. Proceso de construcción de la estructura del vivero. Colocación de cemento, malla pollera y malla sombra.

Después de transcurridas tres a cuatro semanas desde el geminado de la semilla hasta la obtención de la plántula, se realizó un trasplante en el área del vivero, particularmente en la sección de los surcos. El proceso de trasplante fue realizado de manera manual por los estudiantes, seleccionando uno o dos surcos por tipo de cultivo, siendo la plántula de tomate la que ocupó más espacio. En la figura 3, parte A, se muestran distintas imágenes sobre el proceso de trasplante al suelo, adicionalmente se programaron roles para el deshierbe, limpieza y riego de todas las plantas.



Figura 3. Actividad de trasplante a los surcos del vivero sobre el área para especias y aromáticas. (Parte A: Plantas de tomillo, romero, albahaca, menta y hierbabuena. Parte B: Trasplante de macetas de plantas florales y Parte C: Proceso de revisión y cosecha de hortalizas).

Los cuidados para el cultivo de dieron de manera periódica tanto en nutrición de las plantas con para el control de plagas, para ellos se llevó a cabo una inspección visual constante donde se logró identificar la presencia de insectos como Trips (Tisanópteros), cuyo daño a la planta se muestra al perforar las células del tejido superficial y succionan el contenido, provocando muerte al tejido circundante. Para el control de plagas se utilizaron los plaguicidas naturales elaborados con chile y cebolla, cuyo efecto principal fue de repeler a las plagas, por lo tanto, la limpieza manual para retirar hojas y plantas dañadas, así como la aplicación constante de este plaguicida orgánico permitió controlar el problema y evitar efectos mortales para el cultivo.

Para las plantas florales y de especias, se adquirieron distintas variedades, las cuales fueron trasplantadas al área destinada para ello dentro del vivero. Para el caso de las plantas de especias y aromáticas se colocaron sobre suelo natural (Figura 3, parte A), para las plantas de flores se construyó un diseño vertical a través de una estructura metálica, donde las plantas florales se trasplantaron a macetas (Figura 3, parte B).

De estas últimas se compraron plantas florales de lavanda, rosas en versión mini, begonia, capuchina, viola, clavelina, crisantemo y pensamiento.

El crecimiento y cosecha de las plantas y hortalizas se dio de manera regular una vez iniciado los cultivos en el mes de marzo, y se obtuvo primero algunas variedades de lechuga, posteriormente de chile y a lo último tomate. Previo al crecimiento del cultivo fue necesario realizar una señalización del tipo de planta que estaba creciendo, para ello se colocaron pequeños letreros con el nombre de la hortaliza y fueron colocados sobre el suelo pegados a palos de madera de 60cm largo x 4mm ancho (redondo), con la finalidad de identificar el tipo de cultivo.

Para aprovechar todas las materias primas que se producen en el huerto, primero se llevó a cabo un proceso de divulgación sobre el proyecto, dirigido a la comunidad estudiantil del programa educativo de Gastronomía, por ello, la coordinación del programa se responsabilizó de un juego de llaves para acceder al vivero permitiendo así, que cualquier estudiante que requiera algún insumo, pudiera solicitar la llave y tener acceso directamente, siempre y cuando el recurso fuera empleado para una práctica en el taller de cocina. La Figura 4 muestra distintas imágenes de platillos y bebidas donde los estudiantes aprovecharon algunos productos provenientes del huerto. Entre ellos se puede mencionar el romero, hojas de lechuga y algunos chiles.



Figura 4. Prácticas de cocina en el taller de Gastronomía. En las imágenes se muestra la elaboración de platillos como caldo de birria tradicional acompañada de cilantro y cebolla, carne machaca a la mexicana con chiles, guacamole y variedad de tapas, para un evento de fin de curso.

En cuanto al impacto y potencial de aprovechamiento para realizar actividades relacionadas con el huerto y las asignaturas del programa, se llevó a cabo un listado de todas las materias que integran el Programa Indicativo (malla curricular) y cuyas prácticas y tópicos teóricos se han visto o pueden ser beneficiados con este proyecto (Tabla 1), además se ha hecho uso de visitas guiadas al espacio del huerto y se está disponible

para toda la comunidad estudiantil del programa educativo, cabe destacar que el beneficio se puede aplicar a distintas asignaturas de todos los semestres de actividades escolarizadas.

Por otro lado, la utilización de flores comestibles provenientes de la sección de plantas florales del huerto, tuvo mucha utilidad ante la gran variedad de platillos y bebidas en cuya presentación es importante el color y el diseño.

Tabla 1. Relación de las asignaturas en la malla curricular del programa educativo de Licenciatura en Gastronomía con impacto directo e indirecto en el proyecto del Huerto Agroecológico.

Fuente: Elaboración propia.

Nombre de la Asignatura	Tipo de Asignatura/Semestre	Actividades y tópicos relacionados con el huerto agroecológico
Introducción a la gastronomía	Disciplinar/ Primero	Se abarca la historia de la gastronomía desde tiempos nómadas, su sedentarismo y el nacimiento de la agricultura, con el huerto se ejemplifica de manera vivencial.
Alimentación colectiva y saludable	Disciplinar/ Primero	Se aborda la alimentación balanceada e incluye tópicos sobre productos frescos de temporada, la calidad nutricional y su uso.
Química y Bioquímica de los alimentos.	Disciplinar/ Segundo	La bioquímica en el estudio de los alimentos y su aprovechamiento, la química en relación a su conservación y composición. Estudiar la variedad y especie de cultivo y todo su ciclo de producción.
Materias primas: Naturaleza y productos de México.	Disciplinar/Tercero	Se aborda la producción de los insumos desde su origen y su relación con los componentes frescos y orgánicos, producidos de manera natural.
Productos Cárnicos	Disciplinar/ Tercero	Se preparan platillos a base de pollo, carne de res y cerdo, o bien se colocan como guarnición, utilizan los vegetales y mayoritariamente hierbas aromáticas.
Pescados y mariscos	Disciplinar/ Tercero	Se realizan platillos a base de pescados y mariscos, para ello se utilizan vegetales y hierbas aromáticas.

Costos y adquisidores de alimentos y bebidas	Disciplinar/ Cuarto	Se abordan tópicos sobre la economía circular, costos relacionados con el consumo local y orgánico.
Cocina regional mexicana	Disciplinar/ Cuarto	Se utilizan recetas que demandan algunos productos frescos y en otros casos productos deshidratados, algunos vegetales y hierbas aromáticas.
Pastelería, repostería y panadería	Disciplinar/ Cuarto	Se elaboran gran variedad de productos cuya presentación requiere elementos decorativos tales como flores comestibles.
Taller de producción gastronómica	Disciplinar/ Quinto	Se preparan diferentes tipos de platillos con la finalidad de atender eventos de distinta naturaleza, para ello utilizan diferentes ingredientes para cocinar o para presentación y decoración.
Maridaje de alimentos y bebidas	Disciplinar/ Quinto	Se preparan bebidas y algunos alimentos que requieren hierbas y flores comestibles como ingrediente y/o para su presentación.
Cocina internacional	Disciplinar/ Quinto	Se preparan platillos característicos de otros países y se utilizan ingredientes como hierbas de especias para cocinar, también en el uso de flores comestibles.
Pastelería avanzada	Disciplinar/ Quinto	Se elaboran productos que su presentación integra elementos decorativos con flores comestibles y hojas de otras plantas.
Alimentación Sustentable	1: Área de acentuación / Sexto	Se abordan tópicos sobre contaminación ambiental, desarrollo de productos agroecológicos y conservación de la biodiversidad.
Cocina de vanguardia	1: Área de acentuación/ Sexto	Se preparan platillos cuya elaboración y presentación requiere uso de aditivos, adicionalmente el uso de flores comestibles y algunas hierbas.
Cocina asiática	1: Área de acentuación/ Sexto	Se preparan platillos que requieren el uso de hierbas aromáticas, vegetales o flores comestibles como elementos para cocinar y/o decorar.

Cocina contemporánea	2: Área de acentuación/ Sexto	Se preparan platillos con técnicas innovadoras, artísticas y vanguardistas para crear combinaciones entre sabores, texturas y colores únicos, su desarrollo requiere utilizar hierbas aromáticas y flores comestibles.
Desarrollo de productos gastronómicos, turísticos sustentables	2: Área de acentuación/ Sexto	Se abordan tópicos sobre el cuidado del medio ambiente, el origen de los insumos, la producción natural y local, la capacidad de carga, desarrollo sostenible, producción orgánica.
Tendencias de la gastronomía y su impacto en el turismo	2: Área de acentuación/ Sexto	Se abordan tópicos sobre tendencias en la gastronomía tales como el Km 0, cocina tradicional y artesanal, producción de baja huella de carbono, actividades sustentables.
Gastronomía sinaloense	1: Área de acentuación/ Sexto	Se elaboran platillos regionales y representativos que requieren productos frescos, de origen local y autóctonos. Se utilizan vegetales, flores comestibles y hierbas aromáticas y de especias.
Cocina regional sinaloense	2: Área de acentuación/ Sexto	Se elaboran platillos regionales y representativos que requieren productos frescos, de origen local y autóctonos. Se utilizan vegetales, flores comestibles y hierbas aromáticas y de especias.

1= Área de acentuación en Innovación en Negocios de Proyectos Gastronómicos, 2= Área de acentuación en Tendencias y Vanguardia en Hotelería, Turismo y Gastronomía.

Por otro lado, se realizó el cultivo de distintas variedades de plantas de hortalizas, de olor y florales, algunos productos obtenidos se muestran en la figura 5, cabe señalar que las fotografías fueron tomadas en diferentes periodos, por lo tanto, algunas de ellas están en su etapa de crecimiento y otras en el periodo de cosecha.



Figura 5. Variedad de plantas cultivadas en el huerto agroecológico y hortalizas cosechadas en distintos periodos, donde 1=Cilantro, 2=Betabel, 3=ajo, 4=Zanahoria, 5=Lechuga, 6=Albahaca y Romero, 7=Pimiento, 8=Tomate, 9=Chile pequín, 10=Rábano, 11=Tomate, 12=Betabel.

La gran variedad de cultivos permite ser utilizados en diversas prácticas de cocina que se llevan a cabo en el taller, la tabla 2 muestra algunos platillos realizados por distintos grupos de estudiantes que aprovecharon al menos un recurso generado en el huerto agroecológico.

La Tabla 2. Listado de imágenes con distintos platillos elaborados en prácticas, breve descripción del platillo y/o la bebida, así como el recurso utilizado para su preparación y/o presentación.

Imagen del platillo	Descripción	Recurso aprovechado
	<p>Filete de salmón fresco, marinado en una mezcla de hierbas aromáticas, acompañado con una salsa cremosa de cilantro y albahaca, con una guarnición de arroz a la mantequilla y un toque de ajo.</p>	<p>tomillo, romero, cilantro, albahaca, ajo</p>

	<p>Ensalada jardinera fresca compuesta por una variedad de vegetales de temporada, incluyendo tomates cherry, germinado de trigo y variedad de hojas verdes, como espinaca y arúgula, montada sobre focaccia artesanal horneada, salsa de pesto, elaborada con albahaca fresca, piñones, ajo y queso parmesano, además, se añade una salsa de tomate deshidratado.</p>	<p>espinaca, albahaca, ajo, tomate deshidratado, cebollino</p>
	<p>Falda de res, acompañada en un mole rosa, elaborado con almendras, piñones, chocolate blanco y betabel, acompañamiento de arroz a la mantequilla con verduras y tortilla inflada de maíz azul. Se sirve junto a rodajas finas de rábano, espiral de zanahoria y para finalizar, se adorna con flores comestibles de celosía, corona de novia y clavel.</p>	<p>betabel, zanahoria, clavel, rábano, celosía, corona de novia</p>
	<p>Mousse de cardamomo con mermelada de frambuesa, se presenta con tapa de tableta de chocolate oscuro y quenelle de nieve de vainilla. Para coronar se adornan con flores comestibles de corona de novia, clavel chino y celosía</p>	<p>corona de novia, clavel chino, celosía</p>
	<p>Trío de tacos servidos en tortillas de masa azul.</p> <p>Taco de camarón: marinados en una mezcla de especias y ajo, se acompañan con guacamole cremoso de cilantro, limón y finas láminas de rábano.</p> <p>Taco de jaiba: Carne de jaiba sazonada con una mezcla de hierbas y especias, acompañado de cebolla encurtida y guacamole cremoso de cilantro</p> <p>Taco de cerdo: Carne de cerdo con chile de árbol, elote, cacahuete y guacamole cremoso de cilantro.</p>	<p>ajo, cilantro, rábano, cebolla,</p>

	<p>Hamburguesa de res, con lechugas frescas, rodajas de tomate maduro y cebolla. Se sirve en pan tostado con aderezo de mayonesa de ajo y mostaza de Dijon.</p>	<p>lechuga, tomate, ajo, cilantro, tomillo</p>
---	---	--

Fuente: Elaboración propia.

Discusión

El desarrollo de este proyecto permitió una interacción directa de los estudiantes de todos los niveles adscritos al programa educativo de gastronomía, está generó un beneficio en la calidad de la enseñanza al integrar prácticas de cultivo con actividades académicas propias al taller y a la cocina, se considera que el efecto en los estudiantes es similar al que argumenta Marques y Cuellar (2021), cuando sustentan que los huertos son herramientas de innovación educativa al fomentar la relación con el medio ambiente, al promover un modelo de enseñanza práctico y favorecer la participación que permite estimular la creatividad y la conciencia ambiental. Otro aspecto importante es el acercamiento de prácticas como el cultivo de hortalizas y plantas con las nuevas tendencias globales de la gastronomía, siendo la sostenibilidad un aspecto fundamental que se debe integrar bajo un enfoque ambiental, social y económico, dicho esto, se coincide con Binz y De Conto (2019) al exponer que este proyecto de un huerto agroecológico suma a la tendencia de la gastronomía sustentable, al considerarse criterios de alimentos naturales, búsqueda de salud, rescate de cultura culinaria y la valorización que se debe generar por los métodos de producción, al ser el mismo estudiante quien usa los recursos producidos, el valor agregado a ese platillo es más significativo. Los resultados obtenidos tanto en cosechas como en el impacto de distintas asignaturas, permiten considerar que el proyecto del huerto cuenta con alto potencial para ser creado de manera institucional y replicarse en otros unidades de la UAdeO, no solo aquellas que tienen el programa de gastronomía, sino también los programas relacionados con las ciencias de la salud, ingenierías y ciencias naturales, donde pueden tener un impacto y beneficio directo en las carreras de Nutrición, Ciencias Biomédicas, Biología, Ingeniería Ambiental, Agronegocios, entre otras.

Conclusión

La construcción de un huerto agroecológico en la universidad, permitió la participación activa de estudiantes del programa educativo de gastronomía desde la planeación del proyecto pasando por el diseño, la construcción y el germinado de plantas, hasta llegar al proceso de cosecha y la utilización de los productos generados como insumos para diversas prácticas culinarias. Esta actividad permitió impactar de forma directa e indirecta a 21 asignaturas de la malla curricular de los siete semestres escolarizados que se cursan en la

licenciatura sin embargo, se estima que el impacto puede ser mayor. Por otro lado, se obtuvo gran variedad de cultivos desde hortalizas, plantas aromáticas y de especias, así como el desarrollo de plantas de flores comestibles, dentro de los más destacados está el cultivo de tomate, rábano y betabel, cuya producción no presentó problemas y el rendimiento fue notable, por otro lado el mantener plantas por períodos largos como la albahaca y el romero, han representado una fuente constante de abastecimiento para todos los grupos que en algún momento necesitan de estas plantas como ingrediente, siendo compartida esta información por los mismos docentes (Chefs), que les indican de donde se pueden abastecer, otro cultivo muy utilizado es el de las plantas florales, empleadas para gran variedad de platillos y bebidas en diversas formas, particularmente para decoración. Sin duda, un proyecto que integre múltiples disciplinas y contribuya al desarrollo sostenible, se convierte en una alternativa viable y estratégica para fortalecer la educación de calidad en el quehacer de la gastronomía.

Referencias

- Aranceta-Bartrina, J. (2023). Gastronomía científica, salud, sabor y sostenibilidad: Las 12 “eses” de la gastronomía saludable. *Rev Esp Nutr Comunitaria*, 29.
- Bahls, Á., Wendhausen Krause, R., & da Silva Añaña, E. (2019). Comprensión de los conceptos de culinaria y gastronomía: una revisión y propuesta conceptual. *Estudios y perspectivas en turismo*, 28(2), 312-330.
- Binz, P., & De Conto, S. M. (2019). Gestión de la gastronomía sustentable: prácticas del sector de alimentos y bebidas en hospedajes. *Estudios y perspectivas en turismo*, 28(2), 507-525.
- Contreras C. U. (2019). Sembrando reflexión y valores. En H. Morales, M. E. García, & G. Bermúdez (Eds.), *Huertos educativos: Relatos desde el movimiento latinoamericano* (pp.34–35). El Colegio de la Frontera Sur.
- Caballero R. A. (2019). Muil Itaj; el huerto universitario. En H. Morales, M. E. García, & G. Bermúdez (Eds.), *Huertos educativos: Relatos desde el movimiento latinoamericano* (pp. 17– 18). El Colegio de la Frontera Sur.
- Ferguson, B. G., Morales, H., Sántiz García, J., Ruvio Delgado, L., Junghans, C., Hernández Corzo, C., ... & Limón Aguirre, C. G. (2023). Aprendizajes, retos, y regalos del Aula-Huerto de El Colegio de la Frontera Sur, Chiapas. En Fontalvo-Buelvas, J. C., et al. (coord.) (2023). *Huertos en instituciones de educación superior: Relatos y experiencias desde México*. Comunicación Científica. México. <https://doi.org/10.52501/cc.191>
- Infocampo, 2024. Los ocho insecticidas caseros más fáciles de elaborar para eliminar plagas de tu huerta. *Blog*. <https://www.infocampo.com.ar/los-ocho-insecticidas-caseros-mas-faciles-de-elaborar-para-eliminar-plagas-de-tu-huerta/>

Marques S. T. D. J., y Cuellar P. M. (2021). Los huertos escolares y su potencial como innovación educativa. Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas, 39(2), 163-180.
<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2886>

18.- Resiliencia turística post COVID-19 en México: Análisis de factores socioeconómicos y sanitarios en centros de playa

Faustino Benjamín Rivera López

orcid.org/0009-0004-1769-6152

Agustín Miguel Cruz Hernández

orcid.org/0000-0002-8736-7619

Héctor Pérez Larrañaga

orcid.org/0000-0003-0571-0354

Resumen

La resiliencia turística es un factor multidimensional, este refiere a la capacidad de los destinos turísticos, empresas y comunidad para adaptarse y recuperarse ante desastres naturales, crisis socioeconómicas y cambios en las dinámicas del mercado turístico, por lo tanto, este concepto aborda la habilidad de desarrollar estrategias sostenibles para mantener la actividad turística ante adversidades del mercado y el entorno. Este artículo tiene como objetivo analizar la resiliencia turística post-COVID-19 en los centros de playa de México, destacando los factores económicos, sociales y sanitarios que han influido en su recuperación. Se utilizó un enfoque metodológico cuantitativo para construir un índice compuesto de resiliencia, empleando indicadores como la diversificación económica, la vulnerabilidad social y la infraestructura sanitaria. Los resultados revelan diferencias significativas en la capacidad de recuperación entre los destinos, con una correlación directa entre diversificación económica y resiliencia. Este estudio contribuye al entendimiento de cómo los destinos turísticos pueden mejorar su capacidad de adaptación ante futuras crisis.

Palabras clave: resiliencia turística, COVID-19, centros de playa, diversificación económica, México.

Abstract

Tourism resilience is a multidimensional factor, this refers to the capacity of tourist destinations, companies and communities to adapt and recover from natural disasters, socioeconomic crises and changes in the dynamics of the tourism market, therefore, this concept addresses the ability to develop sustainable strategies to maintain tourism activity in the face of market and environmental adversities. This article aims to analyze post-COVID-19 tourism resilience in beach resorts in Mexico, highlighting the economic, social and health factors that have influenced their recovery. A quantitative methodological approach was used to construct a composite resilience index, using indicators such as economic diversification, social vulnerability and health infrastructure. The results reveal significant differences in resilience between destinations, with a direct correlation between economic diversification and resilience. This study contributes to the understanding of how tourist destinations can improve their capacity to adapt to future crises.

Key words: tourism resilience, COVID-19, beach destinations, economic diversification, Mexico.

Introducción

La pandemia de COVID-19 alteró significativamente las dinámicas del turismo global, afectando de manera directa a los destinos turísticos, especialmente los de playa en México. Estos destinos, vitales para la economía nacional, experimentaron una reducción drástica en la llegada de turistas debido a restricciones de movilidad y políticas sanitarias (Gössling, Scott, & Hall, 2021). En este contexto, la resiliencia turística se ha convertido en un concepto clave para entender y fortalecer la capacidad de adaptación y recuperación de los destinos frente a crisis de gran magnitud

Los centros de playa en México han jugado un papel protagónico en el sector turístico, atrayendo tanto a turistas nacionales como internacionales. Sin embargo, las disparidades estructurales entre estos destinos han influido en su capacidad de recuperación, variando según factores como la diversificación económica, la infraestructura sanitaria y la vulnerabilidad social (Cutter, Burton, & Emrich, 2008). Este panorama ha generado la necesidad de analizar los factores que determinan la resiliencia turística y su relación con la gestión y sostenibilidad de los destinos.

La literatura existente sobre resiliencia turística, basada en enfoques de sistemas complejos, sugiere que los destinos con estructuras diversificadas y sólidas instituciones presentan mayores niveles de adaptación y sostenibilidad a largo plazo (Holling, 1973; Cutter et al., 2008). En el ámbito del turismo, se considera que la resiliencia no solo implica la capacidad de volver a un estado previo, sino también la habilidad de transformarse para enfrentar nuevas condiciones de mercado (Ritchie & Jiang, 2019).

El propósito de este estudio es identificar y analizar los factores económicos, sociales y sanitarios que han influido en la resiliencia de los centros de playa en México tras la pandemia de COVID-19. Para ello, se desarrolló un enfoque metodológico basado en indicadores compuestos que miden aspectos clave como diversificación económica, vulnerabilidad social y disponibilidad de infraestructura sanitaria. Este análisis se sustenta en investigaciones previas que destacan la importancia de estos elementos en la recuperación turística (Holling, 1973; Gössling et al., 2021).

Durante crisis anteriores, se observó que los destinos con alta dependencia del turismo internacional y limitada infraestructura sanitaria enfrentaron mayores dificultades para adaptarse a las nuevas demandas del mercado (Ritchie & Jiang, 2019). Por el contrario, aquellos con economías diversificadas y políticas públicas efectivas demostraron una recuperación más rápida y sostenible. Este artículo busca contribuir a esta línea de investigación, ofreciendo un análisis empírico que permita diseñar estrategias de gestión más efectivas para los destinos turísticos de México.

El objetivo principal del presente trabajo es doble: primero, analizar las diferencias en la resiliencia entre los centros de playa del país y, segundo, proponer recomendaciones prácticas para fortalecer su capacidad

adaptativa ante futuras crisis. Con este enfoque, se busca generar conocimiento que sustente políticas públicas orientadas a la sostenibilidad y competitividad del turismo en México.

Fundamentación teórica

El concepto de resiliencia, originalmente desarrollado en el campo de la ecología, se ha adaptado para analizar sistemas sociales y turísticos en contextos de crisis. Holling introdujo la resiliencia como la capacidad de un sistema para absorber perturbaciones y reorganizarse mientras conserva sus funciones esenciales. En el ámbito turístico, esta definición se ha enriquecido con perspectivas multidisciplinares que consideran las interacciones entre sistemas humanos y ambientales.

En turismo, la resiliencia se vincula con la capacidad de los destinos para responder, adaptarse y transformarse ante crisis, tales como desastres naturales, crisis económicas y pandemias. Este enfoque se fundamenta en la teoría de sistemas adaptativos complejos, que conceptualiza los destinos turísticos como sistemas dinámicos sujetos a múltiples influencias internas y externas (Amador, 2022). Desde esta perspectiva, la resiliencia no se limita a la recuperación, sino que incluye la capacidad de anticipar riesgos y evolucionar hacia estructuras más sostenibles y adaptativas. En este sentido, Hall et al. (2018) señalan que los destinos turísticos requieren de planes de riesgos que incluyan la prevención de crisis, mitigación de daños y pronta acción en conjunto con la colaboración institucional y herramientas tecnológicas.

Diversos autores han propuesto modelos para operacionalizar la resiliencia en contextos turísticos. Cutter, Burton y Emrich desarrollaron el modelo de indicadores de resiliencia ante desastres, que incluye dimensiones sociales, económicas, institucionales y de infraestructura. Este marco es particularmente útil para evaluar destinos turísticos, ya que permite identificar fortalezas y áreas de mejora en su capacidad de respuesta. Otros autores como Brown et al. (2019) exploran la importancia de la resiliencia en el sector turístico, especialmente en la planificación y gestión de destinos turísticos. Los autores destacan que la vulnerabilidad del sector turístico justifica el creciente interés en la literatura sobre resiliencia, señalando que la capacidad de adaptación y recuperación ante crisis es esencial para la sostenibilidad y competitividad de los destinos turísticos.

A través del análisis de diversos documentos, se encontró tres dimensiones: económica, social y sanitaria que a continuación se describe.

Dimensión económica: La diversificación económica es un elemento crítico en la resiliencia de los destinos turísticos. Aquellos con alta dependencia del turismo como única actividad económica son más vulnerables a perturbaciones, mientras que los destinos con economías diversificadas tienen mayor capacidad de adaptación (Ritchie & Jiang, 2019).

Dimensión social: Factores como la vulnerabilidad social y la cohesión comunitaria influyen en la resiliencia de los destinos. Comunidades con mayores índices de pobreza o desigualdad enfrentan mayores desafíos para recuperarse de crisis, ya que carecen de recursos adecuados para afrontar los impactos (Cutter et al., 2008).

Dimensión sanitaria: La infraestructura y los servicios de salud desempeñan un papel crucial en la resiliencia de los destinos turísticos. La pandemia de COVID-19 destacó la importancia de contar con recursos sanitarios adecuados, como camas hospitalarias, personal médico y políticas de salud pública, para garantizar la seguridad de los residentes y turistas (Gössling, Scott, & Hall, 2021).

La teoría de la panarquía, propuesta por Gunderson y Holling (2002), amplía el marco teórico de la resiliencia al considerar las interacciones entre niveles jerárquicos de un sistema socioecológico. Este enfoque permite analizar cómo las decisiones locales, como la implementación de políticas públicas o la mejora de infraestructura, impactan en la resiliencia de los destinos turísticos a nivel regional y nacional. Además, introduce conceptos clave como modularidad, redundancia y diversidad, que son esenciales para aumentar la capacidad adaptativa de los destinos turísticos.

La pandemia de COVID-19 resaltó la importancia de la resiliencia turística como una herramienta para mitigar el impacto de crisis globales. Gössling et al. (2021) argumentan que destinos con economías diversificadas y estrategias integrales de gestión demostraron mayor capacidad de recuperación. Por otro lado, aquellos con alta dependencia del turismo internacional enfrentaron mayores dificultades para adaptarse a las restricciones de movilidad y los cambios en las preferencias de los consumidores.

En el caso de México, los destinos turísticos de playa presentan diferencias significativas en su capacidad de resiliencia, influenciadas por factores estructurales como la desigualdad social y la infraestructura sanitaria limitada. El estudio de Hafsi et al. (2024) indica cómo estos indicadores de resiliencia turística impactan ante eventos socioeconómicos.

La resiliencia turística no debe limitarse a la recuperación económica, sino que debe integrar dimensiones ambientales y sociales para garantizar la sostenibilidad a largo plazo. Esto requiere un enfoque holístico que considere las dinámicas complejas entre comunidades locales, ecosistemas y mercados turísticos (Holling, 1973; Ritchie & Jiang, 2019).

Materiales y Métodos

Enfoque Metodológico

Este estudio adoptó un enfoque metodológico cuantitativo, orientado al análisis de la resiliencia turística post-COVID-19 en centros de playa en México. Se diseñó un índice compuesto basado en indicadores económicos, sociales y sanitarios, permitiendo una evaluación integral de la capacidad de recuperación de

los destinos turísticos. La metodología siguió las recomendaciones de Cutter, Burton y Emrich (2008) para la construcción de indicadores de resiliencia, adaptadas al contexto turístico.

Selección de Destinos

Se seleccionaron cinco destinos turísticos representativos del modelo de centros de playa en México: Cancún, Los Cabos, Puerto Vallarta, Huatulco e Ixtapa-Zihuatanejo. La selección se basó en su relevancia económica dentro del sector turístico nacional y su diversidad en términos de infraestructura, dependencia económica y características sociales

Variables Analizadas

Para construir el índice compuesto de resiliencia, se utilizaron las siguientes dimensiones e indicadores:

- ✓ Dimensión económica: Diversificación económica, tasa de empleo turístico y aportación del turismo al Producto Interno Bruto (PIB) local.
- ✓ Dimensión social: Índice de marginación, nivel de educación y cobertura de servicios básicos.
- ✓ Dimensión sanitaria: Disponibilidad de camas hospitalarias, proporción de personal médico por cada 1,000 habitantes y acceso a servicios de salud pública.

Fuentes de Datos

Los datos se recopilaron de diversas fuentes secundarias confiables, entre ellas:

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI): Estadísticas económicas y sociales.

Secretaría de Turismo (SECTUR): Información sobre llegadas de turistas y desempeño económico del sector.

Organización Mundial de la Salud (OMS) y Secretaría de Salud (SSA): Datos sobre infraestructura y recursos sanitarios.

Organización Mundial del Turismo (OMT): Estudios sobre tendencias globales en turismo.

Construcción del Índice Compuesto

La construcción del índice siguió un proceso sistemático:

Selección de Variables: Basada en su relevancia para evaluar resiliencia turística y su disponibilidad en fuentes confiables.

Normalización: Se aplicó la metodología Min-Max para escalar los datos entre 0 y 1, eliminando sesgos derivados de las diferentes unidades de medición.

Ponderación: Se utilizó el análisis factorial exploratorio para asignar pesos a cada variable, siguiendo criterios estadísticos y teóricos.

Agregación: Los valores normalizados y ponderados se combinaron para obtener el índice compuesto, representando la resiliencia de cada destino.

Análisis de Datos

Los datos se analizaron mediante técnicas estadísticas y herramientas computacionales:

Análisis de Correlación: Para identificar relaciones significativas entre las dimensiones de resiliencia.

Pruebas de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y Bartlett: Para validar la idoneidad de los datos para el análisis factorial.

Análisis Factorial Exploratorio (AFE): Para identificar patrones subyacentes en las variables y asignar pesos adecuados.

Análisis Comparativo: Se realizó una comparación entre los destinos seleccionados para identificar fortalezas y debilidades relativas en su resiliencia.

Limitaciones del Estudio

Aunque el estudio proporciona una evaluación integral de la resiliencia turística, presenta las siguientes limitaciones:

Dependencia de datos secundarios, lo que podría implicar rezagos temporales en la información.

Ausencia de indicadores cualitativos que podrían complementar la comprensión de la resiliencia desde la perspectiva de actores locales.

Enfoque en destinos de playa, limitando la generalización de los resultados a otros tipos de destinos turísticos.

Resultados

Los resultados del análisis evidenciaron diferencias significativas en los niveles de resiliencia turística entre los principales centros de playa en México tras la pandemia de COVID-19. Se incluyeron indicadores cuantitativos clave para evaluar las dimensiones económica, social y sanitaria de los destinos seleccionados: Cancún, Los Cabos, Puerto Vallarta, Huatulco e Ixtapa-Zihuatanejo.

Dimensión Económica. La diversificación económica fue medida a través del porcentaje de ingresos generados por actividades distintas al turismo en relación al Producto Interno Bruto (PIB) local. Los resultados muestran:

Los Cabos: 38% del PIB proviene de actividades secundarias y terciarias no turísticas.

Puerto Vallarta: 32% del PIB con actividades económicas diversificadas.

Cancún: Solo 18% de su PIB proviene de sectores distintos al turismo, lo que evidencia una alta dependencia económica.

Huatulco e Ixtapa-Zihuatanejo: Menos del 15% de su PIB es generado por actividades no turísticas.

La correlación entre diversificación económica y resiliencia fue alta ($r = 0.78$, $p < 0.05$), lo que confirma la importancia de diversificar la economía local para mitigar el impacto de crisis globales.

Dimensión Social. La vulnerabilidad social se evaluó mediante el índice de marginación y el nivel de educación promedio. Los datos indican:

- Los Cabos tiene el menor índice de marginación (0.24) y una tasa de alfabetización del 97%.
- Puerto Vallarta presenta un índice de marginación moderado (0.31) y una tasa de alfabetización del 94%.
- Huatulco y Ixtapa-Zihuatanejo tienen índices de marginación superiores (0.42 y 0.47 respectivamente), con tasas de alfabetización menores al 90%.

La relación entre menores índices de marginación y una mayor resiliencia fue moderada pero significativa ($r = 0.62$, $p < 0.05$).

Dimensión Sanitaria. La infraestructura sanitaria fue analizada mediante la tasa de camas hospitalarias y personal médico por cada 1,000 habitantes:

- Cancún: 3.5 camas hospitalarias y 2.4 médicos por cada 1,000 habitantes.
- Los Cabos: 3.2 camas hospitalarias y 2.2 médicos por cada 1,000 habitantes.
- Huatulco: 1.1 camas hospitalarias y 0.9 médicos por cada 1,000 habitantes.
- Ixtapa-Zihuatanejo: 1.5 camas hospitalarias y 1.1 médicos por cada 1,000 habitantes.

La correlación entre una mayor infraestructura sanitaria y la resiliencia fue significativa ($r = 0.81$, $p < 0.01$), evidenciando su relevancia para garantizar la confianza de los turistas y la seguridad local.

Índice Compuesto de Resiliencia

Con base en los indicadores normalizados y ponderados, se obtuvo un índice compuesto que posiciona a los destinos de la siguiente manera:

- Los Cabos: 0.84 (alta resiliencia).
- Puerto Vallarta: 0.79 (alta resiliencia).
- Cancún: 0.72 (resiliencia moderada).
- Ixtapa-Zihuatanejo: 0.65 (resiliencia baja).
- Huatulco: 0.59 (resiliencia baja).

Estos resultados confirman que destinos con diversificación económica, baja marginación y sólida infraestructura sanitaria tienen mayor capacidad de recuperación.

Hallazgos Adicionales

- Destinos con alta dependencia del turismo, como Cancún y Huatulco, enfrentaron mayores retos durante las primeras fases de la pandemia, con disminuciones de hasta el 70% en la llegada de turistas en 2020.

- Los Cabos mostró una recuperación más rápida, alcanzando el 85% de su ocupación hotelera pre-pandemia en 2022, comparado con Cancún (75%) y Huatulco (65%).

Discusión

Los resultados de este estudio ofrecen una interpretación valiosa de la resiliencia turística en los centros de playa de México, confirmando y ampliando el conocimiento existente en el campo. Al comparar los hallazgos con investigaciones previas, se resalta cómo los factores económicos, sociales y sanitarios interactúan para influir en la capacidad adaptativa de los destinos ante perturbaciones globales como la pandemia de COVID-19.

La diversificación económica emergió como un factor determinante en la resiliencia turística. Destinos como Los Cabos y Puerto Vallarta, con un porcentaje significativo de ingresos provenientes de actividades no turísticas (38% y 32%, respectivamente), mostraron una recuperación más rápida. Estos hallazgos se alinean con el modelo propuesto por Ritchie y Jiang (2019), quienes destacan que la resiliencia está estrechamente vinculada a la capacidad de los destinos para reducir su dependencia de una sola actividad económica.

Por otro lado, la infraestructura sanitaria fue un componente clave para generar confianza entre turistas y comunidades locales. Cancún y Los Cabos, con tasas de camas hospitalarias superiores a la media nacional (3.5 y 3.2 por cada 1,000 habitantes, respectivamente), demostraron una mayor capacidad de recuperación. Estos resultados refuerzan las conclusiones de Gössling, Scott y Hall (2021); Fountain (2020), quienes subrayaron que las inversiones en recursos sanitarios son fundamentales para mitigar los impactos de crisis sanitarias en destinos turísticos.

En contraste, destinos como Huatulco e Ixtapa-Zihuatanejo, con alta dependencia del turismo y recursos sanitarios limitados, enfrentaron mayores desafíos en su recuperación. Esto confirma la teoría de Cutter, que argumenta que las desigualdades estructurales en las dimensiones económicas y sociales amplifican la vulnerabilidad de los sistemas ante perturbaciones externas.

Los resultados del estudio contribuyen a la literatura existente al combinar dimensiones económicas, sociales y sanitarias en un modelo integrado de resiliencia turística. Mientras que investigaciones previas, como las de Holling (1973) y Gunderson y Holling (2002), han enfocado la resiliencia desde perspectivas ecológicas o sistémicas, este trabajo traslada esos principios a un contexto turístico específico, destacando la importancia de la gobernanza y la capacidad institucional para implementar políticas efectivas.

Además, este estudio aporta una perspectiva única al incluir la dimensión sanitaria como un elemento clave, un enfoque poco explorado en estudios anteriores sobre resiliencia turística. Esto amplía el trabajo de Ritchie y Jiang (2019), quienes argumentaron que la resiliencia turística debe evolucionar para considerar crisis globales como las pandemias.

Los resultados también tienen implicaciones prácticas significativas. La correlación positiva entre diversificación económica e índices de resiliencia ($r = 0.78$, $p < 0.05$) refuerza la necesidad de diseñar políticas públicas que promuevan la diversificación económica y la inversión en infraestructura sanitaria. Estas estrategias no solo mejoran la capacidad de recuperación de los destinos, sino que también contribuyen a su sostenibilidad a largo plazo.

Finalmente, este trabajo destaca la importancia de un enfoque integral en la gestión de destinos turísticos. La incorporación de modelos como la teoría de la panarquía (Gunderson & Holling, 2002) permite entender cómo las decisiones locales impactan en la resiliencia regional, ofreciendo una hoja de ruta para futuras investigaciones y prácticas.

Conclusión

El propósito de este estudio fue analizar los factores que influyen en la resiliencia turística de los centros de playa en México tras la pandemia de COVID-19, centrándose en dimensiones económicas, sociales y sanitarias. Utilizando un enfoque cuantitativo, se desarrolló un índice compuesto para medir la capacidad de recuperación de los destinos seleccionados: Cancún, Los Cabos, Puerto Vallarta, Huatulco e Ixtapa-Zihuatanejo. Este índice permitió identificar patrones clave en la resiliencia de cada destino y su relación con los factores estructurales analizados.

Entre los resultados más sobresalientes, se encontró que Los Cabos y Puerto Vallarta lideran en resiliencia turística gracias a su diversificación económica y su infraestructura sanitaria relativamente robusta. Por otro lado, Huatulco e Ixtapa-Zihuatanejo mostraron mayores dificultades de recuperación debido a su dependencia del turismo y limitaciones en recursos sanitarios. La hipótesis planteada, que sostiene que destinos con economías diversificadas y mejor infraestructura sanitaria son más resilientes, se confirmó a través de correlaciones significativas entre estas variables y el índice de resiliencia.

Este estudio contribuye al campo del turismo al integrar un enfoque metodológico robusto y al destacar la importancia de la infraestructura sanitaria como un componente crítico en la resiliencia post-pandemia, un aspecto poco explorado en investigaciones previas. La construcción del índice compuesto, basado en indicadores normalizados y ponderados, aporta una herramienta replicable para evaluar resiliencia en otros contextos turísticos.

En términos de implicaciones prácticas, los resultados sugieren que las estrategias de diversificación económica y fortalecimiento de la infraestructura sanitaria deben ser prioritarias para mejorar la capacidad adaptativa de los destinos turísticos. Además, el desarrollo de políticas públicas enfocadas en reducir la vulnerabilidad social podría amplificar los beneficios de la resiliencia en el largo plazo.

Futuras investigaciones podrían explorar enfoques cualitativos que consideren la percepción de actores locales y turistas, complementando los hallazgos de este estudio. Asimismo, sería valioso replicar esta metodología en otros tipos de destinos turísticos, como áreas rurales o urbanas, para evaluar su aplicabilidad y generar conocimiento más generalizable.

En síntesis, la resiliencia turística no debe interpretarse únicamente como la capacidad de recuperación de los destinos ante crisis, sino también como una oportunidad para transformar las estructuras existentes hacia modelos más sostenibles, equitativos y preparados para futuros desafíos globales.

Referencias:

- Amador mercado, C. (2022). El ciclo de vida de los destinos turísticos. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, , Vol. 10, No. 19 (2022) 40-41
- Brown, N. A., Rovins, J. E., Feldmann-Jensen, S., Orchiston, C., & Johnston, D. (2019). Measuring disaster resilience within the hotel sector: An exploratory survey of Wellington and Hawke's Bay, New Zealand. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 36, 101101. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2019.101101>
- Cutter, S. L., Burton, C. G., & Emrich, C. T. (2008). Disaster resilience indicators for benchmarking baseline conditions. *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, 5(1), 1-22. <https://doi.org/10.2202/1547-7355.1732>
- Gössling, S., Scott, D., & Hall, C. M. (2021). Pandemics, tourism, and global change: A rapid assessment of COVID-19. *Journal of Sustainable Tourism*, 29(1), 1-20. <https://doi.org/10.1080/09669582.2020.1758708>
- Gunderson, L. H., & Holling, C. S. (2002). *Panarchy: Understanding transformations in human and natural systems*. Island Press.
- Hafsi, A., Aguilar-Becerra, C. D., Frausto-Martínez, O., Rivas-Tapia, A. S. (2024). Indicadores de resiliencia socioeconómica ante eventos hidrometeorológicos en destinos turísticos insulares. *Tlamati Sabiduría*, 18, 96-108
- Hall, C. M., Prayag, G., & Amore, A. (2018). *Tourism and resilience: Individual, organisational and destination perspectives*. Channel View Publications.
- Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4(1), 1-23. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.04.110173.000245>
- Ritchie, B. W., & Jiang, Y. (2019). A review of research on tourism risk, crisis and disaster management: Launching the annals of tourism research curated collection on tourism risk, crisis, and disaster management. *Annals of Tourism Research*, 79, 102812. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2019.102812>

Fountain, J., & Cradock-Henry, N. (2020). Tourism recovery in post-disaster contexts: Insights and challenges. *Tourism Management Perspectives*, 34, 100634. <https://doi.org/10.1016/j.tmp.2020.100634>

Organización Mundial del Turismo (OMT). (2021). Impact of COVID-19 on global tourism. Organización Mundial del Turismo. Recuperado de <https://www.unwto.org>

19.- Violencia de pareja en universitarios caso de estudio: Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital

Martha Becerril Falcón

orcid.org/0009-0004-3007-522X

Mariana Fuentes Sosa

orcid.org/0009-0007-5763-2243

Resumen

Planteamiento: En México, cuatro de cada diez mujeres mayores de 15 años reportan haber vivido algún tipo de violencia en una relación de pareja a lo largo de la relación para el año 2021 según el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Los estudios actuales, tienden a analizar la violencia en pareja que vivencian las mujeres, pero son pocos los que incluyen ambos sexos o que establecen a la población universitaria que es sujeta a violencia en pareja.

Objetivo: Medir los tipos de violencia (emocional, física y/o sexual) que los alumnos del Programa Educativo de Administración y Negocios de la UTVM han experimentado en sus relaciones de pareja.

Métodos: Para la realización del estudio, se aplica un instrumento elaborado por el Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables de Perú para medir los tipos de violencia (emocional, física y sexual), al cien por ciento del alumnado de un programa educativo perteneciente a una universidad mexicana.

Resultados: Del total del alumnado, el 42% reporta haber vivido algún tipo de violencia en pareja. El 99% menciona haber experimentado violencia emocional en algún momento por parte de su pareja, el 8% dice haber sido víctima de violencia física mientras que el 28% reporta haber tenido una experiencia de violencia sexual por parte de su pareja.

Palabras claves: Violencia de pareja, Violencia emocional, Violencia física, Violencia Sexual, Universitarios.

Abstract

In Mexico, four out of every ten women over 15 years of age report having experienced some type of violence in their romantic relationship throughout the relationship. For the 2021 year, according to the National Institute of Statistics, Geography and Informatics (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). Current studies tend to analyze violence by an intimate partner that is experienced by women, but there are few that include both sexes or that establish that the university population is subject to intimate partner violence.

Objective: To measure the types of violence (emotional, physical and/or sexual) that students of the Business and Administration Educational Program at UTVM have experienced in their intimate partner relationships.

Methods: For the study, an instrument developed by the Ministry of Women and Vulnerable Populations of Peru was applied to measure the types of violence (emotional, physical and sexual), surveying one hundred percent of the students of an educational program belonging to a Mexican university.

Results: Of the total number of students, 42% reported having experienced some type of intimate partner violence. The 99% mentioned having experienced emotional violence at some point by their partner, 8% reported having been victims of physical violence, while 28% reported having had an experience of sexual violence by their partner.

Key words: Intimate partner violence, Emotional violence, Physical violence, Sexual violence, University students.

Introducción

La violencia en pareja para las mujeres en México se reporta para 2021 que el 39.9% de mujeres mayores de 15 años han sido violentadas por su pareja, mostrando un problema social que se ve manifestado en agresiones psicológicas (emocionales), económicas, físicas o sexuales mostrando desigualdad de género y siendo Hidalgo, una de las entidades federativas que muestran mayor índice de violencia contra las mujeres mayores de 15 años en una relación actual o última con 45.6% de violencia dirigida a mujeres en pareja. (INEGI, 2024)

El estudio que realiza INEGI cada cinco años, a partir del año 2016, son de gran relevancia para la visualización de la violencia en contra de la mujer. Este estudio, se involucra no solamente a las mujeres, sino también a los hombres que hayan vivido violencia por parte de su pareja. En la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital (UTVM) y en específico en el Programa Educativo de Técnico Superior Universitario en Administración; área Formulación y Evaluación de Proyectos (TSU en AFyEP), así como la Licenciatura en Gestión de Negocios y Proyectos (LGNyP), para el año 2023, se cuenta con una matrícula de 309 miembros del alumnado, de los cuales el 69% pertenecen al sexo femenino y el 31% al sexo masculino.

La UTVM es una universidad tecnológica localizada en México, en el estado de Hidalgo, en la región del Valle del Mezquital, y a diferencia de muchas otras universidades, se encuentra en una zona urbana muy pequeña sin un amplio desarrollo empresarial, así como económico como es el caso de otras universidades tecnológicas y politécnicas. De esta manera, la mayoría de los alumnos pertenecen a zonas rurales, además de comunidades cercanas.

Al cien por ciento del alumnado se aplica un instrumento en enero del 2023, elaborado por el Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables de Perú para medir los tipos de violencia (emocional, física y sexual), cuyos resultados estadísticos son analizados cuantitativamente para medir los tipos de violencia (emocional, física y/o sexual) que dicho alumnado ha experimentado en sus relaciones de pareja.

Mediante el contexto anteriormente desarrollado es de donde surge la necesidad de este estudio y determinar que, del total del alumnado, el 42% reporta haber vivido algún tipo de violencia en pareja. El 99% menciona haber experimentado violencia emocional en algún momento por parte de su pareja, el 8% dice haber sido

víctima de violencia física mientras que el 28% reporta haber tenido una experiencia de violencia sexual por parte de su pareja.

Fundamentación Teórica

La violencia es un hecho planeado, racional y no fortuito o accidental, es el resultado deliberado de una intención de dañar a otro ser humano, construyendo en nuestros tiempos una cotidianeidad en una variedad muy amplia de la sociedad. Es una demanda social la que requiere de soluciones a las problemáticas producidas por la violencia. Profesionales de muchos ámbitos han estudiado a la violencia, tal es el caso de el punto de vista legal, religioso, médico o psicológico entre otros y no solamente el análisis de parte de la víctima de violencia, sino también de la parte de la persona o personas que ejercen la violencia sobre otros seres. (Pueyo, 2021)

Es importante aclarar que la violencia tiene condicionantes especiales, físicos y simbólicos. Esto es importante, pues la violencia no es solamente ejercer daño físico, sino también por la parte simbólica, se encuentran las implicaciones traumáticas emocionales, que se demuestran de formas expresivas en tipos de conductas agresivas de emociones tales como la ira que se traducen en control, celos, envidia y otros comportamientos violentos. (Nateras González, 2021)

Para definir el término violencia, etimológicamente hablando, proviene del latín “*violentus*”, “*vis*” que quiere decir fuerza y “*lentus*” que indica continuidad, con un significado más amplio que es “*el usar la fuerza en forma continua sobre otro*”. Así pues, la violencia encierra muchas acciones cuya característica principal es el provocar daño en forma repetida, también ejerciendo poder sobre otro ser humano, así como se estila en el machismo y otros estilos en los que cruelmente se lastima al otro. (Pueyo, 2021)

Es vital aclarar la existencia de una diferencia fundamental que existe entre la violencia y la agresividad, que en muchos casos se manejan como términos indistintos pero estudios empíricos en la era modernas han establecido que ya que la agresión produce también un daño, la esencial diferencia es que la violencia es el hecho racional, planeado expresamente para proporcionar daño en niveles constantes, pero la agresión es un acto meramente instintivo de protección, de conservación y esta guiado a defenderse, no a lastimar al otro. (Pueyo, 2021)

La violencia de pareja es el conjunto de comportamientos para ejercer poder que, mediante una conducta pasiva o activa, controla o daña la voluntad a aquella persona con la que se ha establecido un vínculo íntimo tal como un matrimonio, o unión libre. Siendo muy importante que la violencia aporta una afectación emocional, física, sexual, económica y patrimonial a la víctima. (Carranza Olvera, 2020)

En específico, la violencia de pareja tiene una evaluación lenta y silenciosa, en la que se va en avanzada desde identificar a la víctima, creciendo desde el noviazgo hasta el matrimonio, y son los jóvenes los que

mayormente son propensos a verse inmiscuidos en una relación violenta. Las formas de perjuicio de la parte violentadora sobre la víctima de su violencia, es perjudicar con acciones en forma física, emocional o psicológicamente, económica y sexual. El ejercer violencia hacia la pareja puede provocar desigualdad en las partes conformantes de la pareja, y es la justificación teórica que agrega valor a este estudio. (Figueroa Gamarra, 2022)

Es posible la focalización de la violencia de pareja en jóvenes universitarios por medio de la medición de la vivencia de violencia emocional o psicológica que, en las víctimas, desarrollan traumas tales como rasgos depresivos, codependencia, disminución de autoestima, dependencia a alguna sustancia y afecta deliberadamente el rendimiento académico de las víctimas. Así mismo, la violencia física y la sexual, que son inherentes, a la violencia emocional, pues si se ejerce violencia, física y/o sexual, intrínsecamente se está ejerciendo violencia emocional. (Nateras González, 2021)

La violencia en la pareja abarca todos los niveles socioeconómicos, así como, las diferentes formas de pareja, ya sea en noviazgo, matrimonio o concubinato pues, se refiere a toda la serie de acciones y omisión de ellas que daña tanto física, sexual y emocionalmente uno de los miembros de la pareja con respecto a la otra y que poco a poco va creciendo, tal vez sin darse cuenta de manera que se acostumbran a vivir en un entorno violento producto de el aprendizaje previo familiar y de relación de la dinámica de la pareja. (Alarcón-Vásquez, 2022)

Se asocia la violencia de pareja en universitarios de tipo emocional con comportamientos que ejercen sobre el otro miembro de la pareja control, aislamiento, humillación, coacción y dependencia. Elementos fundamentales para aclarar que se está ejerciendo sobre una víctima, que en este caso es la pareja del violentador. Por otro lado, la violencia física son conductas de maltrato cuenta con comportamientos tales como sujetar con fuerza, golpear y maltratar a la pareja, mientras que la violencia sexual es tratada desde el abuso hasta la violación. (Zeña-Ñañez, 2022)

La violencia emocional suele tener un impacto negativo en la salud mental y se distingue por ejercer abuso mediante expresiones verbales, gestos, actitudes o conductas que aterrorizan, o tienen como fin, sobajar, ejercer control o manipular a la otra persona. Este tipo de violencia afecta no solamente a la pareja, sino a los contextos familiares, el desempeño laboral y el ámbito educativo en el caso de los jóvenes que se encuentran estudiando en el nivel universitario. (Ortiz Villarreal, 2024)

Metodología

Se realizó una investigación cuantitativa de acuerdo a la literatura y perspectiva del estudio, con diseño no experimental, transversal correlacional (Hernández-Sampieri, 2020) debido a que se midió la variable dependiente violencia emocional e independientes violencia física y violencia sexual sin interferencia entre

ellas, se utilizó como técnica de recolección de datos la encuesta con base al Instrumento utilizado por el (Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables 2022 de Perú) que permite medir la variable dependiente violencia emocional y referente a la medición de las variables independientes violencia física y sexual.

Se efectuó inicialmente un piloteo con el instrumento en el alumnado universitario al azar de la carrera en Administración de la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital, posteriormente se aplicó a un grupo de expertos, basando sus conocimientos en psicología y finalmente se aplicó al 100% de la población Universitaria del periodo enero- abril 2023, de los cuatrimestres de segundo, quinto y octavo, para medir las variables antes mencionadas.

La investigación inicio con un alcance exploratorio, llevándose a cabo una revisión de la variable dependiente violencia emocional e independientes Violencia física y sexual, posteriormente la descripción del comportamiento de las variables, mediante estadísticas como moda, mediana, media, llevándose a cabo la comprobación bajo anovas las variables clasificatorias y finalmente se llevó a cabo un alcance correlacional y de igual forma permitió probar las hipótesis.

Para los efectos de la presente investigación se utilizó como técnica de recolección de datos la encuesta que permitió medir la variable dependiente violencia emocional e independientes violencia física y sexual. Cada tipo de investigación requiere técnicas apropiadas a utilizar y cada técnica establece su propio instrumento, herramientas o medios a emplear; existen varias técnicas e instrumentos que le permite al investigador recolectar datos de una muestra acerca del problema de la investigación y de la Hipótesis de trabajo (Hernández, 2014).

Se realizó la aplicación del instrumento a 309 universitarios siendo esto el 100% de la población Universitaria del periodo enero- abril 2023, de los cuatrimestres de segundo, quinto y octavo, para medir las variables antes mencionadas. Con la finalidad de recolectar la información necesaria para medir las variables, se aplicó un instrumento existente, tomando como referencia el cuestionario utilizado y validado por el Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables 2022 de Perú, el cual se ha tenido que adaptar para esta investigación.

Para tal efecto el instrumento que midió la variable dependiente violencia emocional e independientes con violencia física y sexual, que se basó bajo el instrumento del Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables 2022 de Perú, estuvo constituido por 51 ítems en una escala dicotómica con los valores de sí y no. La validez de las escalas es el grado en el que un instrumento en verdad mide la variable que se busca medir (Hernández-Sampieri, 2020) para las escalas aplicadas a la población total de universitarios, se llevó a cabo la validez de constructo mediante el procesamiento estadístico utilizando el software SPSS® versión 21.

En la tabla 1, se muestra la validez de constructo de la escala del Violencia Emocional (VioEmo) del Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables 2022 de Perú, que mide las percepciones del estudiantado

universitario sobre las expectativas sobre la violencia emocional, mediante el análisis factorial con el método de componentes principales con rotación Varimax.

Del análisis factorial de la variable dependiente violencia emocional, se obtuvieron cinco factores: el Factor 1 Control consta de siete reactivos, el Factor 2 Aislamiento consta de cuatro reactivos, el Factor 3 Humillación consta de nueve reactivos, el Factor 4 Coacción consta de cinco reactivos y el Factor 5 Dependencia consta de ocho reactivos.

La varianza total explicada del Factor 1 Control fue del 73.38%, del Factor 2 Aislamiento fue del 11.39%, del Factor 3 Humillación fue del 4.68%, del Factor 4 Coacción fue del 2.94% y del Factor Respecto al análisis factorial de la variable independiente violencia física se obtuvo un factor: el Factor 1 Violencia Física que consta de cuatro reactivos.

La varianza total explicada del Factor 1 Violencia Física fue del 79.17%. La varianza total explicada fue del 79.17%. (Ver tabla 1).

Tabla 1. Validez de constructo de la escala del Violencia Física (VioEmo) del Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables (2022).

Componente		
Reactivos de la escala	Factor 1	Comunalidades
Violencia Emocional		
1	.929	.916
2	.643	.893
3	.803	.911
4	.266	.946
Porcentaje de la varianza explicada		79.176
Porcentaje de la varianza acumulada		79.176

Método de extracción: Análisis de componentes principales con rotación Varimax.

Fuente: Elaboración propia con base en la corrida estadística.

Del análisis factorial de la variable independiente violencia sexual se obtuvo un factor: el Factor 1 Violencia Sexual que consta de nueve reactivos.

La varianza total explicada del Factor 1 Violencia Física fue del 73.68%. La varianza total explicada fue del 73.68%. (Ver tabla 2).

Tabla 2. Validez de constructo de la escala del Violencia Sexual (VioEmo) del Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables (2022).

Componente		
Reactivos de la escala Violencia Sexual	Factor 1	Comunalidades
1	.742	.551
2	.864	.935
3	.897	.882
4	.864	.935
5	.382	.840
6	.723	.862
7	.121	.824
8	.900	.911
9	.804	.904
Porcentaje de la varianza explicada	73.685	
Porcentaje de la varianza acumulada	73.685	

Método de extracción: Análisis de componentes principales con rotación Varimax.

Fuente: Elaboración propia con base en la corrida estadística.

La confiabilidad de una escala es el grado en el que el instrumento produce resultados consistentes y coherentes, existen diversos procedimientos para calcularla en su mayoría el coeficiente de confiabilidad oscila entre cero y uno, cuanto más se acerque a uno existirá un menor error en su medición (Hernández-Sampieri, 2020)

Para medir la confiabilidad de las escalas aplicadas, se utilizó la medida de consistencia interna alfa de Cronbach (α), la cual fue obtenida mediante el procedimiento estadístico realizado en el software SPSS® versión 21.

Confiabilidad de la escala Violencia Emocional de MIMPV (2022).

En la tabla 3 se puede observar la confiabilidad que se obtuvo de la escala Violencia Emocional (VioEmo) del Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables (2022). Los resultados del Alpha de Cronbach para cada factor son los siguientes: para el Factor 1 Control $\alpha=0.940$, para el Factor 2 Aislamiento $\alpha=0.949$, para el Factor 3 Humillación $\alpha=0.895$, para el Factor 4 Coacción $\alpha=0.863$, para el Factor 5 Dependencia $\alpha=0.969$.

Tabla 3. Confiabilidad de la escala Valor de Marca (VM).

Factores	Alpha de Cronbach
-----------------	--------------------------

F1.	Control	0.940
F2.	Aislamiento	0.949
F3.	Humillación	0.895
F4.	Coacción	0.863
F5.	Dependencia	0.969

Elaboración propia con base en la corrida estadística.

Confiabilidad de la escala Violencia Física de MIMPV (2022).

En la tabla 4 se puede observar la confiabilidad que se obtuvo de la escala Violencia Física (VioFís) del Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables (2022). Los resultados del Alpha de Cronbach para cada factor son los siguientes: para el Factor 1 Violencia Física $\alpha=0.896$.

Tabla 4. Confiabilidad de la escala Violencia Física del Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables (2022).

Factores	Alpha de Cronbach	
Factores	Alpha de Cronbach	
F1.	Violencia Física	0.896

Elaboración propia con base en la corrida estadística.

Confiabilidad de la escala Violencia Sexual de MIMPV (2022). En la tabla 5 se puede observar la confiabilidad que se obtuvo de la escala Violencia Sexual (VioSex) del Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables (2022). Los resultados del Alpha de Cronbach para cada factor son los siguientes: para el Factor 1 Violencia Sexual $\alpha=0.936$.

Tabla 5. Confiabilidad de la escala Violencia Sexual del Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables (2022).

Factores	Alpha de Cronbach	
Factores	Alpha de Cronbach	
F1.	Violencia Sexual	0.936

Elaboración propia con base en la corrida estadística.

El procesamiento de datos se lleva a cabo bajo la herramienta de SPSS® versión 21, para el análisis de datos se utilizó la evaluación de los resultados basándose en el instrumento, tabulación de resultados, análisis descriptivo de los datos, utilizando porcentajes para las variables clasificatorias y medidas de tendencia central: media, mediana y moda, así como el análisis estadístico bivariado, finalmente la realización de correlaciones entre las variables mediante el coeficiente de correlación de Pearson.

Para esta investigación, se ha tomado a todo el estudiantado universitario de la carrera de administración de la UTVM del periodo enero- abril 2023, con el objetivo de describir las características y comportamientos de este conjunto en donde se han considerado los siguientes datos clasificatorios.

Los resultados estadísticos descriptivos muestran que, por programa educativo, en lo que corresponde al Programa Educativo el 77.7% fueron aplicados a TSU en Administración y el 22.3% a aquellos de la Licenciatura de Gestión de Negocios y Proyectos. Por cuatrimestre, en lo que corresponde al segundo cuatrimestre fueron del 41.1%, para el quinto cuatrimestre el 36.6% y octavo cuatrimestre 22.3%. Por edad, los rangos de edad se distribuyen de la siguiente forma: el 19.4% son de 18 años, el 26.2% de 19 y 20 años, el 16.5% de 21 años y el 3.9% de 22 años. Por sexo, en lo que corresponde sexo el 68.9% fueron del género femenino y el 31.1 % del género masculino. Por estado civil, en lo que refiere al estado civil, el 93.5% son solteros el 1.3% casados y un 5.2% en unión libre.

Del análisis de las estadísticas en medidas de tendencia central se obtuvieron de sus factores, para la variable dependiente Violencia Emocional: Factor 1 Control, Factor 2 Aislamiento, Factor 3 Humillación, Factor 4 Coacción, Factor 5 Dependencia, en una escala dicotómica de sí y no.

Se obtuvo que para el Factor 1, Control es favorable ya que es la categoría que más se repitió fue 2.0, demostrando el impacto que tiene el control en la violencia emocional; más del cincuenta por ciento de los encuestados está por encima del 2.0 y el resto se sitúa al mismo valor (mediana), en promedio los encuestados se encuentran estadísticamente en la media de 1.97. Las puntuaciones tienden a ubicarse en valores medios o elevados.

Se obtuvo que para el Factor 2, Aislamiento es favorable ya que es la categoría que más se repitió fue 2.0, demostrando el impacto que tiene el aislamiento en la violencia emocional; más del cincuenta por ciento de los encuestados está por encima del 2.0 y el resto se sitúa al mismo valor (mediana), en promedio los encuestados se encuentran estadísticamente en la media de 1.90. Las puntuaciones tienden a ubicarse en valores medios o elevados.

Se obtuvo que para el Factor 3, Humillación es favorable ya que es la categoría que más se repitió fue 1.89, demostrando el impacto que tiene la humillación en la violencia emocional; más del cincuenta por ciento de los encuestados está por encima del 2.0 y el resto se sitúa por debajo de este valor (mediana), en promedio

los encuestados se encuentran estadísticamente en la media de 1.86. Las puntuaciones tienden a ubicarse en valores medios o elevados.

Se obtuvo que para el Factor 4, Coacción es favorable ya que es la categoría que más se repitió fue 2.0, demostrando el impacto que tiene la coacción en la violencia emocional; más del cincuenta por ciento de los encuestados está por encima del 2.0 y el resto se sitúa al mismo valor (mediana), en promedio los encuestados se encuentran estadísticamente en la media de 1.92. Las puntuaciones tienden a ubicarse en valores medios o elevados. Se obtuvo que para el Factor 5, Dependencia es favorable ya que es la categoría que más se repitió fue 1.89, demostrando el impacto que tiene la dependencia en la violencia emocional; más del cincuenta por ciento de los encuestados está por encima del 2.0 y el resto se sitúa por debajo de este valor (mediana), en promedio los encuestados se encuentran estadísticamente en la media de 1.90 Las puntuaciones tienden a ubicarse en valores medios o elevados.

Del análisis de las estadísticas en medidas de tendencia central se obtuvieron de sus factores, para la variable dependiente Violencia Emocional: Factor 1 Violencia Física, en una escala dicotómica de sí y no. Se obtuvo que para el Factor 1, Violencia Física es favorable ya que es la categoría que más se repitió fue 2.0, demostrando el impacto que tiene el control en la violencia física; más del cincuenta por ciento de los encuestados está por encima del 2.0 y el resto se sitúa al mismo valor (mediana), en promedio los encuestados se encuentran estadísticamente en la media de 1.97. Las puntuaciones tienden a ubicarse en valores medios o elevados.

Del análisis de las estadísticas en medidas de tendencia central se obtuvieron de sus factores, para la variable dependiente Violencia Emocional: Factor 1 Violencia Sexual, en una escala dicotómica de sí y no. Se obtuvo que para el Factor 1, Violencia Sexual es favorable ya que es la categoría que más se repitió fue 2.0, demostrando el impacto que tiene el control en la violencia sexual; más del cincuenta por ciento de los encuestados está por encima del 2.0 y el resto se sitúa al mismo valor (mediana), en promedio los encuestados se encuentran estadísticamente en la media de 1.96. Las puntuaciones tienden a ubicarse en valores medios o elevados.

Discusión

Dado que el estudio muestra que el 42% del alumnado ha vivido mínimo un episodio de violencia en pareja y el 58% no, del estudiantado que sí ha experimentado violencia en pareja, 67% es de sexo femenino y 33% del sexo masculino. Siendo que es inherente a la violencia física y sexual, la violencia emocional, el 99% ha vivido violencia emocional, 8% violencia física y 28% violencia sexual.

En este estudio se describe una exposición del alumnado universitario a la violencia de pareja mayor a los reportados a nivel nacional, siendo para este estudio el 42% y en comparación al nacional que es 39.5%, es

decir 2.5% más elevado que el nivel nacional y en comparación al estatal es menor 3.6% pues en Hidalgo, es de 45.6%. Además de que la violencia emocional es alta en significación y con respecto a la violencia física y emocional.

Conclusión

El presente estudio permite un análisis muy rico y completo en cuestión de medición de el estatus de la violencia de pareja ejercida en contra del alumnado universitario de la UTVM, en el tipo emocional, físico y sexual. Proporciona una visión amplia de la problemática, además de recalcar la alta existencia de vivencias de violencia emocional y la importancia de fijar la atención en este tipo de violencia, la siguiente etapa de esta investigación, yo no es medir la aparición de vivencias violentas en pareja para los universitarios, sino que es desarrollar una serie de talleres y psicoterapia grupal en pro de apoyar a los alumnos a sanar esas heridas de violencia, emocional, todo lo anterior con una metodología fenomenológica hermenéutica.

Referencias

- Alarcón-Vásquez, Y. A.-F.-C.-B.-H. (2022). Factores asociados a la violencia de pareja en jóvenes universitarios. *Tejidos sociales*, 4(1),1-14.
- Carranza Olvera, R. &. (2020). Violencia de pareja en estudiantes universitarios. Un estudio comparativo entre carreras y semestres. *Pedagogía Social*, 113-123.
- Figuroa Gamarra, T. L. (22 de 11 de 2022). Violencia de pareja en universitarios en Latinoamérica una revisión sistemática. *UCV*, 1-15. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/104134/Figuroa_GTL-Parimango_SAA-SD.pdf?sequence=1
- Hernández, R. F. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill.
- Hernández-Sampieri, R. &. (2020). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: McGraw Hill.
- INEGI. (23 de 11 de 2024). *www.inegi.org.mx*. Obtenido de *www.inegi.org.mx*: https://www.inegi.org.mx/tablorosestadisticos/vcmm/#Violencia_de_pareja
- Nateras González, M. (2021). Aproximación teórica para entender la violencia desde un enfoque crítico. *Telos: revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, (Pp.305-324).
- Ortiz Villarreal, O. M. (2024). Percepción de un grupo de jóvenes universitarios de 18 a 24 años sobre la violencia psicológica. *Universidad Cooperativa de Colombia*, 1-42.
- Pueyo, A. A. (2021). Acerca de la violencia y su definición. *Criminología aplicada*.-. *Penalcrim*; 14, 201-231.
- Zeña-Ñañez, S. M.-A.-R.-G. (2022). Violencia durante el enamoramiento en estudiantes universitarios. *Revista Cubana de Medicina Militar*,, 51(1).

20.- Percepción de los Estudiantes de la FCA-UAGro. sobre el uso de la inteligencia artificial

Armando Ortiz Guzmán

Shaila Aleciran Cabrera Luna

orcid.org/0000-0002-3065-0085

orcid.org/0009-0001-0244-5746

Remigio Marin Ibarra

orcid.org/0000-0001-8329-3328

Recibido: Diciembre, 18, 2024; Aceptado: Enero, 30, 2025

Resumen

Esta investigación aplica la teoría de Reyes, A(2024) que analiza cuatro aspectos: comprensión teórica, aplicación práctica, análisis crítico y ética en la Inteligencia Artificial, buscando la aplicación más eficiente de la tecnología, el instrumento que se aplico tiene un alfa de Cronbach de 0.93 y fue aplicado a los Estudiantes de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Guerrero, por parte del Cuerpo Académico de Investigación UAGro-CA-210 mediante el método no probabilístico llamado Bola de Nieve captando 256 encuestas contestadas en el periodo del 01 de Abril al 10 de Septiembre 2024, donde se obtuvo la Percepción de los Estudiantes de la FCA-UAGro sobre el uso de la inteligencia artificial y desde el punto de vista teórico poseen un buen entendimiento de los conceptos fundamentales de la IA, pero presenta leves inconsistencias en su explicación, en el aspecto practico, conocen algunas aplicaciones de inteligencia artificial, aunque los ejemplos pueden ser limitados o no suficientemente desarrollados, en análisis crítico carece de profundidad en algunos puntos importantes, en aspecto Ético, se muestra un buen entendimiento de los temas éticos es menos detallado o argumentativo, por lo que hay área de oportunidad para la mejora continua en este aspecto.

Palabras clave: Aprendizaje, Contabilidad, Gestión de la Tecnología de la Información

Abstract

This research applies the theory of Reyes, A (2024) that analyzes four aspects: theoretical understanding, practical application, critical analysis and ethics in Artificial Intelligence, seeking the most efficient application of technology, the instrument that was applied has a Cronbach's alpha of 0.93 and was applied to the Students of the Faculty of Accounting and Administration of the Autonomous University of Guerrero, by the Academic Research Body UAGro-CA-210 using the non-probabilistic method called Snowball capturing 256 surveys answered in the period from April 1 to September 10, 2024, where the Perception of the Students of the FCA-UAGro on the use of artificial intelligence was obtained and from the theoretical point of view they have a good understanding of the fundamental concepts of AI, but presents slight inconsistencies in its explanation, in the practical aspect, they know some applications of artificial intelligence, although the examples may be

limited or not sufficiently developed, in critical analysis it lacks depth in some important points, In the Ethical aspect, a good understanding of ethical issues is shown, but it is less detailed or argumentative, so there is an area of opportunity for continuous improvement in this aspect.

Key words: Learning, Accounting, Information Technology Management

Introducción

Para Trigo-Guedes, (2019) la inteligencia artificial está mejorando las condiciones de vida la de la población y en un futuro tendrá grandes beneficios, así como no se puede dejar de lado el riesgo que implica el uso de la misma, se centra en las redes neuronales y como señala Chas,(2020) la IA se puede definir como la disciplina que se encarga de crear sistemas capaces de razonar y tomar decisiones como el ser humano, El uso más común de la IA en el siglo XXI, es la utilización de los teléfonos celulares con los que se puede realizar reconocimientos faciales, de voz, de escritura, etc., así también de acuerdo a diversos motores de búsqueda de información la IA puede ser útil en otras áreas del conocimiento, como son, Medicina, Psicología, Ingeniería, etc., como señala, Del Rio, López &Vaquero (2018) la IA puede supervisar las condiciones médicas de los pacientes e incluso diagnosticar enfermedades de difícil identificación. En la pasada pandémica de COVID19 la IA formo parte importante de la interacción de los seres humanos en diversos escenarios ya que fue el puente de comunicación que permitió que la sociedad siguiera interactuando por medio de diversas plataformas que permitían que las actividades se llevaran a cabo sin el acercamiento físico de los seres humano. la IA se puede analizar desde cuatro perspectivas (Stuart Russell, Peter Norvig, 2004): Sistemas que piensan como humanos; Este tipo de sistemas busca que las máquinas imiten el pensamiento humano. Un ejemplo de esta categoría serían las redes neuronales artificiales, que son programas de software informático, o algoritmos que sirven para resolver cálculos matemáticos donde se toma como base la estructura del cerebro humano que hace solo operaciones matemáticas. La inteligencia artificial busca automatizar actividades relacionadas con procesos del pensamiento humano y tener de manera más rápida el resultado resolviendo problemas para la toma de decisiones; Sistema que actúan como humanos; La IA busca que los procesos sean más rápidos y con menos riesgo en la pérdida de vidas humanas, por lo que se busca que este tipo de sistemas sean robots humanoides, que realicen actividades de riesgo de tal forma de que el ser humano realice actividades más calificadas donde su desarrollo sea intelectual y no de cumplimiento de niveles de producción que pudieran representar incapacidades para el trabajo parcial, o permanentemente; Sistemas que piensan racionalmente; Este tipo de sistemas se programan haciendo uso de modelos computacionales que estudian la manera de cómo funciona el cerebro humano, buscando hacer sistemas informáticos que hagan que un “Robot” tenga razonamientos de acuerdo a datos programados y actúe en base a la información que se consideró, en este rubro se pueden considerar “ los sistemas

expertos” los cuales imitan la manera de actuar de los seres humanos considerando los conocimientos que estos aplican en la creación de dichos software; Sistemas que actúan racionalmente; Se busca imitar de forma racional el comportamiento humano, este tipo de programación busca relacionar las conductas inteligentes en artefactos, por ello se analizara la Percepción de los Estudiantes de la FCA-UAGro sobre el uso de la inteligencia artificial desde el punto de vista de Reyes, A (2024), que considera importante los aspectos de: comprensión teórica, aplicación práctica, análisis crítico y ética en la Inteligencia Artificial, buscando la aplicación más eficiente de la tecnología.

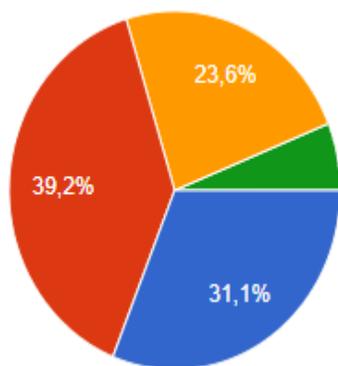
Método

La presente investigación se realizó aplicando un instrumento de investigación con un alfa de Cronbach de 0.93 que consta de 4 Ítems que se aplicó a la población estudiantil de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Guerrero, por parte del Cuerpo Académico de Investigación UAGro-CA-210, aplicando el método no probabilístico llamado Bola de Nieve con el que se obtuvieron 256 encuestas contestadas por la población escolar, la investigación se realizó en el periodo del 01 de Abril al 10 de Septiembre 2024, lo anterior con la finalidad de saber la percepción de los jóvenes estudiantes al respecto del uso de la inteligencia artificial y proponer acciones tendientes a mejorar los resultados que se obtienen en la presente investigación a fin de que en un futuro no muy lejano se aprecie la mejora que se tiene si se aplica una investigación longitudinal

Resultados

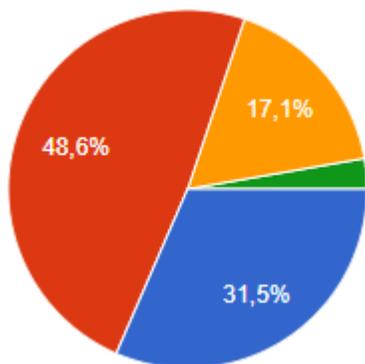
Las encuestas aplicadas arrojaron la siguiente información que se plasma en el presente documento.

1.- Desde el punto de vista teórico, Usted con la inteligencia artificial



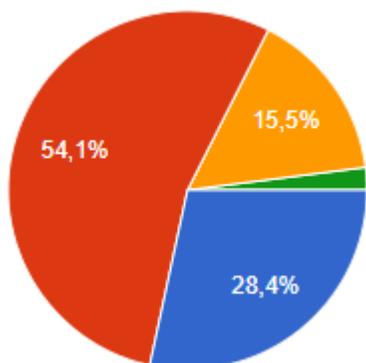
El 39.2% considera que la IA Posee un buen entendimiento de los conceptos fundamentales, pero presenta leves inconsistencias en su explicación. El 31.1% considera que la IA demuestra un dominio profundo de los conceptos clave de la inteligencia artificial, incluyendo sus definiciones, principios y tecnologías relacionadas, así como el 23.6% considera que la IA Comprende de manera superficial los conceptos; la explicación incluye varias imprecisiones o errores conceptuales. Por lo que se concluye que la IA desde el punto de vista teórico sirve para conocer de manera general algunos aspectos generales, pero tiene área de oportunidad para la mejora continua

2.- Desde el punto de vista práctico a la inteligencia artificial Usted



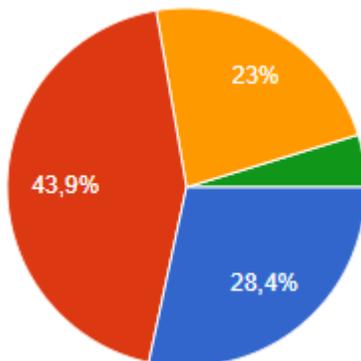
La investigación arroja que el 48.6% de la población encuestada considera que la IA Realiza un análisis correcto, aunque puede carecer de profundidad en algunos puntos importantes. Presenta algunos argumentos válidos, el 31.5% considera que Ofrece un análisis reflexivo y crítico sobre el impacto de la inteligencia artificial en la sociedad, argumentando con evidencias sólidas y claras, así como el 17.1% considera que el análisis es superficial y no demuestra un razonamiento crítico. Hay una falta de evidencia que soporte las afirmaciones por lo que se concluye que la población considera que la IA no realiza análisis a profundidad y solo repite rutinas que se le programan a las plataformas

3.- "Análisis Crítico" Considera Usted que la inteligencia artificial



Se aprecia que el 54.1% Reconoce algunas aplicaciones de inteligencia artificial, aunque los ejemplos pueden ser limitados o no suficientemente desarrollados, el 28.4% Identifica y explica diversas aplicaciones reales de inteligencia artificial en distintos sectores (salud, transporte, negocios, etc.) con ejemplos detallados, así como el 15.5% Provee ejemplos muy generales de aplicaciones de inteligencia artificial, pero carece de contexto o profundidad, por lo que se concluye que los estudiantes no saben concretamente que es la Inteligencia Artificial y esto es área de oportunidad para capacitarlos en este aspecto

4.- "Ética" Considera Usted que la inteligencia artificial



Se aprecia que el 43.9% de la población encuestada considera que la IA muestra un buen entendimiento de los temas éticos, pero la discusión puede ser menos detallada o argumentativa, el 28.4% Demuestra un alto grado de conciencia sobre las implicaciones éticas de la inteligencia artificial, discutiendo con claridad los retos y responsabilidades y el 23% Reconoce algunos aspectos éticos, pero su discusión es muy limitada y poco profunda, por lo que el aspecto ético es un tema pendiente de mejorar para la aplicación de la IA en diversos procesos

Discusión

El tema de investigación es Percepción de los Estudiantes de la FCA-UAGro sobre el uso de la inteligencia artificial y sobre este mismo se concluye que desde **el punto de vista teórico** sobre sale el aspecto de que la población considera que la población encuestada de manera generación posee un buen entendimiento de los conceptos fundamentales de la IA, pero presenta leves inconsistencias en su explicación, por lo que se desprende que no entiende a ciencia cierta que es la IA, por lo que se propone que se difunda de manera más amplia esta herramienta de apoyo a los profesionistas o a la sociedad, en **el aspecto práctico** se aprecia que la población conoce algunas aplicaciones de inteligencia artificial, aunque los ejemplos pueden ser limitados o no suficientemente desarrollados, en el caso de **análisis crítico** se aprecia que la IA carece de profundidad en algunos puntos importantes. Presenta algunos argumentos válidos, pero solo aplica para cosas usuales o rutinarias, en **aspecto Ético**, se muestra un buen entendimiento de los temas éticos es menos detallado o argumentativo, por lo que se concluye que la población de la FCA-UAGro requiere conocer más de las IA y visualizar que en un futuro pudiera ser útil cualquier plataforma para minimizar tiempos de elaboración de cuestiones rutinarias, pero debe haber más conocimiento oportuno del tema, En síntesis los jóvenes estudiantes de dicha institución educativa requieren más conocimientos sobre el tema de Inteligencia artificial, por lo que se propone que se generen cursos de introducción sobre la materia a fin de que cuando egresen sepan aplicar las IA a los procesos donde se desarrollen.

Referencias

European Commission. 2022. Ethical guidelines on the use of artificial intelligence (AI) and data in teaching and learning for educators. Brussels, Publications Office of the European Union. Available at: <https://data.europa.eu/doi/10.2766/153756>(Accessed 16 May 2023.)

Federal Ministry of Communications and Digital Economy. 2019. National Digital Economy Policy and Strategy (2020-2030). Abuja, Federal Ministry of Communications and Digital Economy. Available at: https://www.commtech.gov.ng/Doc/National_Digital_Economy.pdf(Accessed 5 June 2023.)

Miao, F., Holmes, W., Huang, R. and Zhang, H. 2021. AI and education: guidance for policy-makers. Paris, UNESCO. Available at: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376709> (Accessed 18 October 2021.

Ministry of Communications and Information Technology. 2019. National Artificial Intelligence Strategy for Qatar. Doha, Ministry of Communications and Information Technology. Available at: https://www.mcit.gov.qa/sites/default/files/national_artificial_intelligence_strategy_for_qatar.pdf(Accessed 16 May 2023.)

Reyes, A(2024) Rúbrica Analítica para Evaluar el Conocimiento sobre Inteligencia Artificial, extraída de <https://edtk.co/rbk/326659>

Smart Nation Digital Government Office. 2019. National Artificial Intelligence Strategy –Advancing our Smart Nation Journey. Singapore, Prime Minister’s Office. Available at: <https://www.smartnation.gov.sg/files/publications/national-ai-strategy.pdf>(Accessed 16 May 2023.)

UNESCO. 1945.UNESCO Constitution. London, UNESCO. Available at: <https://www.unesco.org/en/legal-affairs/constitution>(Accessed 26 April 2023.)

UNESCO. 2018. UNESCO ICT Competency Framework for Teachers. Paris, UNESCO. Available at: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265721>(Accessed 16 May 2023.)

———. 2019a.Artificial intelligence for Sustainable Development: synthesis report, Mobile Learning Week 2019. Paris, UNESCO. Available at: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000370308>(Accessed 26 April 2023.)

21.- Propuesta: Sistema de Control de Acceso Peatonal con Arduino y Plataforma Web para la Universidad Tecnológica de Manzanillo

Ana Yaksi Margarita Ramírez López

Orcid 0009-0000-2638-8005

Aldo Robles Cuadra

Orcid 0009-0005-1218-5385

Giovanni García Vargas

Orcid 0009-0005-6142-9569

Recibido: Julio, 07, 2024; Aceptado: Noviembre, 28, 2024

Resumen

El proyecto de desarrollo del prototipo de control de acceso peatonal en la Universidad Tecnológica de Manzanillo (UTEM) tiene como objetivo crear un sistema de autenticación mediante tarjetas RFID para gestionar las entradas y salidas de los miembros de la comunidad universitaria. A lo largo del proceso, se diseñaron y desarrollaron varios artefactos esenciales, como el análisis de requerimientos, la identificación de necesidades, la estructuración de la base de datos, la interfaz web y el prototipo físico. A pesar de los desafíos iniciales, el proyecto permitió adquirir experiencia tanto en el desarrollo de la interfaz como en la implementación de componentes físicos.

Uno de los principales avances fue la creación de una interfaz web intuitiva y funcional, que facilita la interacción de los usuarios con el sistema. Sin embargo, el proyecto se encuentra actualmente en fase de prototipo debido a limitaciones como la falta de tarjetas RFID, lo que impide alimentar adecuadamente la base de datos y completar la funcionalidad del sistema. A pesar de estas restricciones, el prototipo ha sido probado y se espera que, una vez superadas, pueda ser implementado y evaluado en el entorno real para su uso práctico.

Palabras clave Control de Acceso, Arduino, Plataforma Web

Abstract

The development of the pedestrian access control prototype at the Universidad Tecnológica de Manzanillo (UTEM) aims to create an authentication system using RFID cards to manage the entries and exits of university community members. Throughout the process, several key artifacts were designed and developed, including requirements analysis, identification of needs, database structuring, web interface, and physical prototype. Despite initial challenges, the project provided valuable experience in both interface development and the implementation of physical components.

One of the main advances was the creation of an intuitive and functional web interface that facilitates user interaction with the system. However, the project is still in prototype phase due to limitations such as the lack of RFID cards, preventing the proper feeding of the database and completion of the system's functionality.

Despite these constraints, the prototype has been tested and it is expected that once the limitations are addressed, it can be implemented and evaluated in a real-world setting for practical use.

Keywords Access Control, Arduino, Web Platform

Introducción

Este artículo presenta la propuesta de un Sistema de Control de Acceso Peatonal con Arduino y Gestión Web para la Universidad Tecnológica de Manzanillo (UTeM), desarrollado durante el período de Mayo a Agosto de 2024. El propósito principal de este sistema es optimizar la seguridad y la gestión de los accesos peatonales en la universidad, proporcionando una solución tecnológica eficiente y accesible para monitorear y registrar los movimientos de la comunidad universitaria.

El sistema se estructura en dos componentes clave: la parte física y la parte web, que trabajan de manera integrada para ofrecer un control preciso y en tiempo real de los accesos peatonales.

La propuesta de este sistema no solo busca mejorar la seguridad en los accesos peatonales, sino también optimizar la gestión de los datos de la comunidad universitaria. Al integrar tecnologías como Arduino y plataformas web, se logra un sistema económico, eficiente y fácil de implementar, que facilita tanto el monitoreo en tiempo real como la gestión de la información de manera segura y accesible.

Objetivo

Desarrollar un sistema de control de acceso peatonal utilizando Arduino y una interfaz web, que permita registrar de manera eficiente las entradas y salidas de los miembros de la comunidad universitaria, autenticando y verificando la identidad de los usuarios autorizados, y almacenando los datos de forma segura y confidencial.

Planteamiento del problema

La Universidad Tecnológica de Manzanillo (UTeM) enfrenta desafíos en la gestión eficiente y segura de los accesos peatonales, lo cual puede generar complicaciones en términos de control y monitoreo de las entradas y salidas de su comunidad universitaria. Actualmente, el sistema de control de acceso carece de una solución integrada que permita una validación rápida y precisa de las personas autorizadas para ingresar a las instalaciones, lo que pone en riesgo la seguridad y dificulta la administración de los flujos de acceso.

Método de trabajo

Se utilizó la metodología ASD (Adaptative Software Development) para el desarrollo de la propuesta de solución. Esta metodología se basa en ciclos de desarrollo iterativo e incremental, lo que permite adaptarse a los cambios y requerimientos del proyecto.

Dentro de la metodología ASD se trabajaron a través de tres fases para el desarrollo de la aplicación: especular, colaborar y aprender esta es una metodología de desarrollo cuyo funcionamiento es cíclico y

reconoce que en cada iteración se producirán cambios e incluso errores (Beck et al., 2001). Esta metodología se basa en reconocer la naturaleza dinámica del desarrollo de software, permitiendo una respuesta ágil y flexible a medida que se descubren nuevas necesidades y se obtienen retroalimentación durante el proceso de desarrollo. (Figura 1).

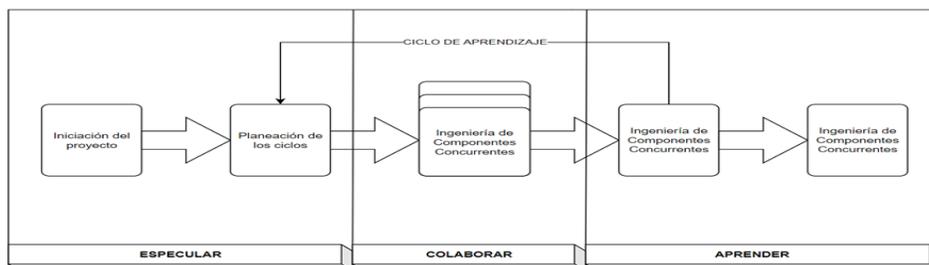


Figura 1 Fases para el desarrollo de la aplicación, de acuerdo con la metodología ASD,(Beck et al., 2001). El desarrollo del sistema también incluyó la creación de una interfaz web intuitiva, diseñada para optimizar el registro y la gestión de accesos, tanto para los usuarios como para los administradores.

A continuación, se presentan los principales artefactos generados durante el proyecto.

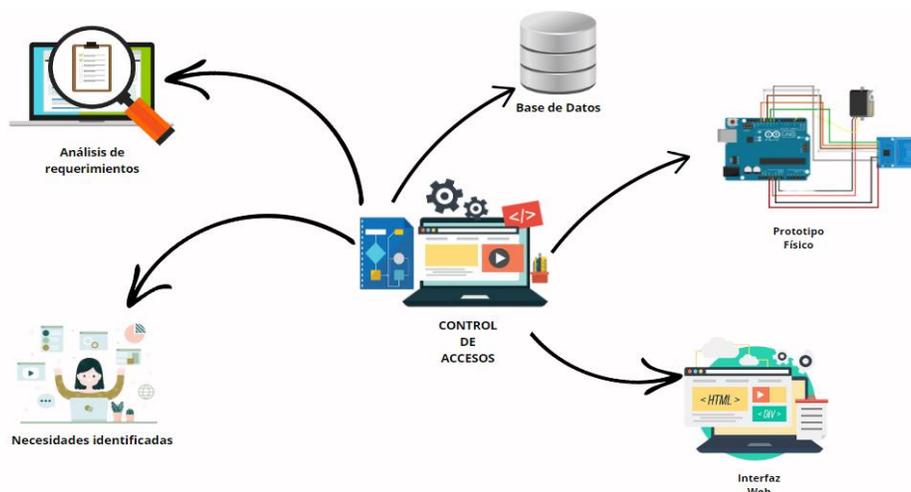


Figura. 2. Artefactos generados para la propuesta. Elaboración propia

Resultados

El desarrollo del sistema de control de acceso peatonal en la Universidad Tecnológica de Manzanillo (UTEM) ha permitido optimizar la autenticación y el registro de accesos, mejorando la seguridad y el control de las entradas y salidas. A continuación, se presentan las interfaces gráficas y los prototipos físicos que reflejan el diseño final del sistema, demostrando cómo se integra la funcionalidad de control de accesos con una experiencia de usuario optimizada.

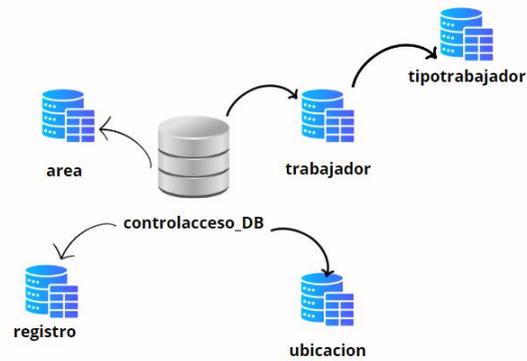


Figura 3. Diagrama de Base Datos - Control de Acceso. Elaboración propia

En el ámbito del Front-end, se proporcionó la estructura base de la página web, permitiendo que la parte del Back-end integrará las funcionalidades necesarias para su correcto funcionamiento. La imagen presentada a continuación (Figura 4. Vista Principal) ilustra la interfaz que el usuario visualizará una vez que inicie sesión en el sistema.

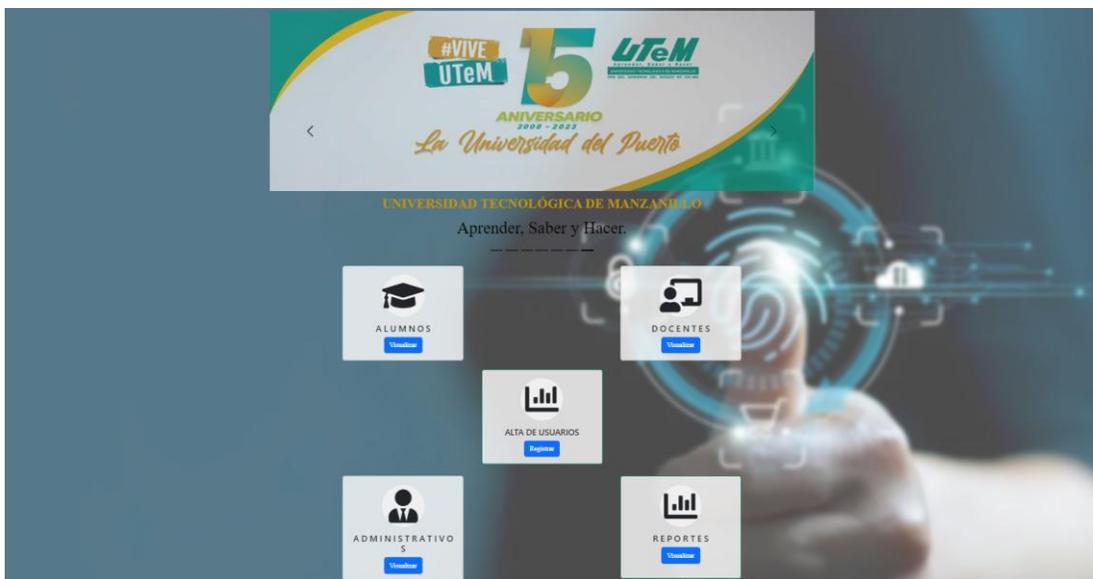


Figura 4. Vista principal, Sistema Web. Elaboración propia

La imagen presentada a continuación (Figura 5. Vista Docentes) proporciona al usuario la información relevante y correspondiente a los docentes.

Id Registro	No.Trabajador	Nombre	Apellido Paterno	Apellido Materno	Área	Puesto	Ubicación	Estado	Tipo de Trabajador	Fecha de creación	Hora de Entrada Programada	Hora de Salida Programada
3	666	Esteban	Samurio	Enhyphen	DIRECCIÓN DEL ÁREA ACADÉMICA	SECRETARÍAS	MODULO 1: PLANTA ALTA	ACTIVO	DOCENTE	14:41:00	21:41:00	<input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Deshabilitar"/>

Figura 5. Vista docente, Sistema Web. Elaboración propia

La imagen presentada a continuación (Figura 6. Vista Administrativos) muestra al usuario la información relevante y correspondiente a los administrativos.

Id Registro	No.Trabajador	Nombre	Apellido Paterno	Apellido Materno	Área	Puesto	Ubicación	Estado	Tipo de Trabajador	Fecha de creación	Hora de Entrada Programada	Hora de Salida Programada
1	555	Jay	Park	Park	RECTORIA	SECRETARÍAS	MODULO 1: PLANTA ALTA	ACTIVO	ADMINISTRATIVO	14:00:44	19:00:44	<input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Deshabilitar"/>
2	399	TEST	TEST	TEST	DIRECCIÓN DEL ÁREA ACADÉMICA	JEFE DE DEPARTAMENTO	CIER	ACTIVO	ADMINISTRATIVO	07:00:00	12:00:00	<input type="button" value="Editar"/> <input type="button" value="Deshabilitar"/>

Figura 6. Vista administrativos, Sistema Web. Elaboración propia

En la siguiente imagen (Figura 7), se presenta al usuario el apartado y el formulario correspondiente para la inserción de datos en el proceso de alta de trabajadores.

ALTA DE USUARIOS [Close]

Figura 7. Alta de usuarios, Sistema Web. Elaboración propia

En la Figura 8, se presenta el prototipo físico, desarrollado de manera personalizada, que integra los componentes necesarios para validar y respaldar la funcionalidad del sistema de control de acceso.

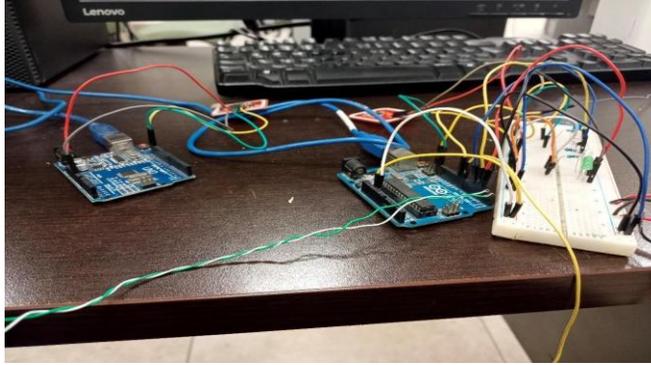


Figura 8. Armado de Prototipo Físico. Elaboración propia

En la Figura 9, se muestra la barra del prototipo en su estado cerrado, destacando la configuración final del componente dentro del sistema de control de acceso.



Figura 9. Barra de acceso prototipo cerrada. Elaboración propia

En la Figura 10, se presenta la misma barra del prototipo, pero en su estado abierto, mostrando su configuración final dentro del sistema de control de acceso.



Figura 10. Barra de acceso prototipo abierta. Elaboración propia

Discusiones

Artefacto	Resultado	Discusión
Análisis de requerimientos	Identificación de los requisitos funcionales y no funcionales del sistema.	El análisis de requerimientos permitió establecer las bases para un sistema de control de acceso seguro y eficiente, cubriendo necesidades de autenticación, seguridad y gestión de accesos.
Necesidades identificadas	Definición de las funcionalidades necesarias para los usuarios (administrador y usuario final).	Las necesidades identificadas definieron funcionalidades clave, como el control de accesos, validación mediante RFID y generación de reportes, asegurando que el sistema cumpliera con los objetivos operativos.
Base de datos	Estructuración de la base de datos para gestionar usuarios, accesos y registros.	La base de datos fue diseñada para ser escalable y segura, permitiendo la gestión eficiente de datos y asegurando la integridad de la información para futuros análisis y reportes.
Interfaz Web	Desarrollo de una interfaz web intuitiva y funcional para administradores y usuarios.	La interfaz fue optimizada para facilitar la navegación y el registro de accesos, proporcionando una experiencia fluida y accesible para todos los usuarios.
Prototipo Físico	Creación de un prototipo funcional del sistema de control de acceso.	El prototipo físico validó el funcionamiento del sistema en tiempo real, demostrando su viabilidad y capacidad de cumplir con los requerimientos de seguridad y rendimiento.

El desarrollo del Sistema de Control de Acceso Peatonal en la Universidad Tecnológica de Manzanillo (UTEM) ha optimizado la seguridad y gestión de entradas y salidas, combinando un prototipo físico con una interfaz web. Este sistema mejora la eficiencia de la autenticación mediante tarjetas RFID y establece una solución robusta y escalable, adaptándose a futuras necesidades de seguridad institucional.

El análisis de requerimientos y la identificación de funcionalidades clave permitieron definir claramente las necesidades del sistema, asegurando que cumpliera sus objetivos operacionales y de seguridad. El sistema no solo responde a las necesidades actuales, sino que también está preparado para evolucionar, con una arquitectura flexible, escalable y fácil de mantener.

Conclusiones

Las conclusiones del proyecto de prototipo de control de acceso peatonal reflejan un proceso de aprendizaje y desarrollo significativo, aunque con algunas limitaciones. A pesar de los desafíos iniciales relacionados con el desconocimiento de algunas herramientas, el proyecto permitió adquirir experiencia tanto en el uso de tecnologías digitales como en la aplicación de componentes físicos. El desarrollo del prototipo, centrado en la interfaz web y la estructura para el acceso peatonal, representó un reto, pero también brindó una valiosa oportunidad de aprendizaje.

El avance logrado en el prototipo ha sido significativo, con una funcionalidad básica que ha sido probada y validada, aunque aún no está completamente disponible para su implementación práctica. Este retraso se debe, principalmente, a limitaciones como la falta de tarjetas RFID, lo cual impide alimentar adecuadamente la base de datos y completar la integración total del sistema. A pesar de estas limitaciones, el proyecto ha sido un paso importante hacia la creación de un sistema eficiente de control de acceso, y se espera que, una vez superadas las restricciones actuales, pueda ser evaluado y optimizado para su implementación en el entorno real.

Referencias

- Beck, K., et al. (2001). *Manifiesto for Agile Software Development*. Agile Alliance.
- ACCESOR. (2020, 15 de julio). *Software de control de acceso AMADEUS 5*. ACCESOR. <https://www.accesor.com/producto/software-de-control-de-acceso-amadeus-5/>
- Aranacorp.com. (s. f.). *Uso del lector RFID PN532 con Arduino*. Aranacorp. https://www.aranacorp.com/es/uso-del-lector-rfid-pn532-con-arduino/#google_vignette
- AV Electronics. (2024, 8 de julio). *Ethernet Shield W5100*. AV Electronics. <https://avelectronics.cc/producto/ethernet-shield/#:~:text=El%20Shield%20Ethernet%20W5100%20es,la%20LAN%20de%20tu%20casa>
- Contributors, M. o. J. T. A. B. (s. f.). *History*. Bootstrap. <https://getbootstrap.com/docs/4.0/about/history/>
- García Vargas, G. (2024). Diseño de prototipo de backend para el sistema de control de cursos y diplomados. *Revista Yolixtli*, 2(4), 51. Universidad Tecnológica de Acapulco. <https://www.utacapulco.edu.mx/UTANUEVA4/Revista/doc/revista4.pdf>
- Gluo. (s. f.). *Backend: ¿Qué es y para qué sirve?* Gluo. <https://www.gluo.mx/blog/backend-que-es-y-para-que-sirve>
- Moviltronics. (2023, 6 de octubre). *Servomotor MG995 Tower Pro*. Moviltronics. <https://moviltronics.com/tienda/servo->

