

REVISTA TECNOLÓGICA CEA

Difusión vía red de cómputo

<http://www.revistatecnologicacea.mx>

ISSN 25940414

Año 10, Núm. 28, Volumen I

Enero - Junio 2025



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO



DIRECTORIO

Ing. Raúl René Robles Lacayo
Director

M.E.U. Wendy Mondragón Moreno
Subdirectora Académico

M.G.A Alejandro Guerrero Barrón
Subdirector de Planeación y Vinculación

Mtro. Fernando German Flores Guillén
Subdirector Administrativo

COMITÉ EDITORIAL

Judith Vázquez Aguilar
María Concepción González Cuevas
Israel Servín Gómez
Luis Felipe Noriega Román

COMITÉ EDITORIAL EXTERNO

Roberto Hernández Sampieri
Universidad de Celaya
Sergio Méndez Valencia
Universidad de Guanajuato
Ramón Olvera Mejía
Universidad Latina de México
Raúl Rodolfo Jesús Heras Garrido
Universidad Iberoamericana
María del Carmen Lira Mejía
Universidad Tecnológica del Norte de Gto.

REVISTA TECNOLÓGICA CEA

Editor y formador
Dr. Israel Servín Gómez

Tecnológico Nacional de México
Instituto Tecnológico de Roque

Dirección: km. 8 Carretera Celaya- Juventino
Rosas

Revista Número 28, Enero - Junio 2025

Revista Tecnológica CEA, Año 10, número 28, Vol. I, Enero - Junio 2025, es una revista semestral, publicada y editada por el Tecnológico Nacional de México dependiente de la Secretaría de Educación Pública, a través del Instituto Tecnológico de Roque, Av. Universidad No. 1200, quinto piso, Col. Xoco, Alcaldía Benito Juárez, C.P. 03330, Ciudad de México, Tel. 5536002500 Ext. 65064, d_vinculacion05@tecnm.mx, Editor Dr. Israel Servín Gómez. Reserva de derechos al uso exclusivo No. 04-2016-071113482900-203, ISSN 2594 0414 ambos otorgado por el Instituto Nacional de Derechos de Autor.

Responsable de la última actualización de este número Lic. Thamara Molina Grimaldo Jefa del Departamento de Comunicación y Difusión del Instituto Tecnológico de Roque, con domicilio en Km. 8 carretera Celaya Juventino Rosas, C.P. 38110 Roque, Celaya Guanajuato, México, tel. 461 6116361 ext. 116 fecha de última actualización 30 de Junio de 2025.

El objetivo de la *Revista Tecnológica CEA* es la generación de conocimiento científico teórico y aplicado, para soporte de los contenidos de los planes y programas de estudio que se imparten en Tecnológico Nacional de México.

Las publicaciones de los artículos son sometidas a revisión por un comité de arbitraje, el proceso de evaluación del artículo guardará estrictamente el anonimato y el contenido es responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Se autoriza la reproducción parcial o total de los contenidos e imágenes de la publicación con crédito de la fuente.

Revista Indizada en



CiteFactor



LivRe

EDITORIAL

El Modelo Educativo del Tecnológico Nacional de México, “**Humanismo para la Justicia Social**”, busca fortalecer las actividades de divulgación por medio de publicaciones, que son resultado de la interrelación del conocimiento, la práctica y la investigación, en profunda identificación con los valores que construyan una sociedad más inclusiva y tolerante, ante los cambios en la formación ingenieril de los estudiantes de nuestro sistema.

A lo largo de nueve años, desde que se publicó el primer número, la Revista Tecnológica CEA, se ha consolidado como un espacio de divulgación científica, en donde los investigadores, han podido plasmar artículos que contribuyen a la generación del conocimiento. El número 28, volumen enero-junio 2025, incluye temas de las áreas Ciencias Económico-Administrativas, Agropecuarias, Industriales y Sistemas Tecnológicos.

En este número se abordan “problemas” con base en el pensamiento crítico de los autores para compartir y discernir sus estudios, así como dar continuidad a los avances de indagaciones en los que a largo plazo se tenga como resultado el enriquecimiento cognitivo de los lectores.

Como elemento fundamental para lograr lo anterior, los apoyos a investigadores, a cuerpos de investigación y a las instituciones educativas, fortalecen el trabajo con calidad y desarrollan las habilidades de investigación, para crear ciencia y conciencia, con el fin de buscar la mejora de las condiciones de la sociedad

Finalmente, el Comité Editorial de la Revista, para la evaluación de los productos académicos propuestos, considera estándares de calidad y verifica por pares las normas editoriales, en aspectos que incluyen instrucciones de formato y de fondo en todos y cada uno de los artículos publicados.

JOSÉ LÓPEZ MUÑOZ

**DIRECTOR DEL CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE INVESTIGACION
Y DOCENCIA EN EDUCACION TECNICA DE QUERÉTARO**

Contenido

-  **Medición y gestión del rendimiento empresarial: un enfoque integral para Pyme**
Por: Ma. de los Ángeles Bárcenas Nava, Elisa Trujillo Beltrán y María Concepción González Cuevas1
-  **Endomarketing un modelo alternativo para la gestión en las instituciones de educación superior**
Por: Maribel Zárate Ángel 13
-  **El uso de la inteligencia artificial para el diagnóstico médico en instituciones educativas**
Por: Cristian Meraz Hernández, Laura Denisse Gutiérrez Flores y Vicente Cisneros López23
-  **Potencial de un biofertilizante a base de mosto de caña de azúcar en la producción de café y agregación del suelo**
Por: Víctor Manuel Ordaz Chaparro, Jesús Manuel Arreola Tostado, Víctor Manuel Montoya Jasso y Violeta Abigail Zacarías Gutiérrez32
-  **Aplicación de herramientas de manufactura esbelta en una empresa litográfica**
Por: Alfonso Barbosa Moreno, Carlos Eusebio Mar Orozco y Verónica Hernández Morales.....44
-  ***Chorela Vulgaris* potenciador de la producción de tubérculos de papa (*Solanum tuberosum*, L.)**
Por: Alfredo Lino Brito y Maribel Apolinar Aguilar54
-  **Aplicación móvil en android para la detección de texto y rostros en imágenes con inteligencia artificial**
Por: Alejandro Guzmán Zazueta, Blanca Cecilia López Ramírez, Sergio Arturo García Gutiérrez, Luis Alberto Valadez Vida y Daniela Arredondo Rodríguez67
-  **Consumo de bebidas alcohólicas y tabaquismo en estudiantes del Instituto Tecnológico de Parral 2013-2023**
Por: Víctor Hugo Ferman Ávila, Jesús José Luna Carrete y Melissa Lizeth Ferman Corral78

<p>Impacto del desarrollo de aplicaciones para la captura de datos físicos a electrónicos para eficientar los procesos administrativos</p> <p><i>Por: Eduardo Mendoza Lomas, Yolanda Elizabeth Zapata González, Edna Carmen Aguilar Favela y Rubén Hernández Rodríguez</i></p>	87
<p>Algoritmo genético para la detección de frutos en plantas de jamaica</p> <p><i>Por: Blanca Cecilia López Ramírez, Alejandro Guzmán Zazueta, Juan Jairo Lozano Carvajal y Jonatan Rea Barbosa</i></p>	98
<p>Factores internos relacionados con el cumplimiento de la regulación ambiental en las Pyme Manufactureras en el Municipio de Aguascalientes</p> <p><i>Por: Jorge Gabriel López Hawley</i>.....</p>	106
<p>Efecto de tres métodos de riego: superficial, goteo superficial y goteo subsuperficial en dos híbridos de maíz</p> <p><i>Por: Davino Pérez Mendoza, Francisco Chablé Moreno, Frías Pizano Jesús, y Marco Antonio Torres Estrada</i></p>	118
<p>Técnicas aplicadas en acoso escolar y violencia de género</p> <p><i>Por: Jorge Martínez Ramírez, María Isabel González León y Mayra Valencia Rangel</i></p>	129
<p>Cultura de valores análisis desde la percepción de los padres de alumnos de primaria y secundaria del estado de Guanajuato</p> <p><i>Por: Dolores Guadalupe Álvarez Orozco, Israel Servín Gómez y Ramiro Daniel Sánchez Gayosso</i></p>	138
<p>Calidad organoléptica del fruto de limón persa en respuesta a la nutrición orgánica</p> <p><i>Por: Víctor Manuel Ordaz Chaparro, Jesús Manuel Arreola Tostado, Víctor Manuel Montoya Jasso y Violeta Abigail Zacarías Gutiérrez</i></p>	146
<p>Áreas de oportunidad administrativa y mercadológica en la funcionalidad de las pequeñas y medianas empresas agroalimentarias de la región Laja-Bajío en el estado de Guanajuato</p> <p><i>Por: Ramiro Puga Ayala, Jesica Iliana Arguello Estrada y Antonio Aguilar López</i></p>	157

 Reskilling y Upskilling del docente universitario en la era digital: retos y oportunidades	
<i>Por: María Isabel González León, Jorge Martínez Ramírez y Mayra Valencia Rangel</i>	169
 Estudio de benchmarking para el lanzamiento de un servicio de asesoría médica a adultos mayores	
<i>Por: Carlos Eusebio Mar Orozco, Alfonso Barbosa Moreno y Verónica Hernández Morales</i>	178
 Instrucción y adopción de tecnologías agrícolas: sistemas de riego automatizados y vehículos autónomos para una agricultura eficiente y sostenible	
<i>Por: Evelin Michel Chavez Fragoza, Sonia Abigail Huerta Carrillo y Edna Carmen Aguilar Favela</i>	189
 Aplicación foliar de extracto de alga en el cultivo de pimiento (<i>capsicum annum</i> L.) En invernadero	
<i>Por: Davino Pérez Mendoza, J. Guadalupe García Rodríguez, José Eduardo Ruiz Escobar y Donaldo Roberto Martínez Goray</i>	201
 Tomatop como oportunidad de negocio en Santa Rosalía B.C.S.	
<i>Por: Juan Carlos Hernández Valenzuela, Antonio Meza Arellano y Jorge Carlos Calleros Gastelum</i>	211
 Drones en la agricultura	
<i>Por: Luis Ramón Sánchez Rico, Blanca Cecilia López Ramírez, Velia Zuñiga Meraz y Alexis Mario Rico Merino</i>	223
 La cultura institucional en la educación media superior: el caso de la Preparatoria Emperador Cuauhtémoc	
<i>Por: Katia Aleyda Manrique Maldonado, Natividad Rodríguez Evaristo y Vania Lizbeth Bandera Puebla</i>	230
 Desarrollo de competencias profesionales en estudiantes de ITIC del TECNM en Roque	
<i>Por:</i>	244

■ Estudio agroindustrial de empleadores sobre requerimientos en habilidades blandas

Por: María Concepción González Cuevas, Ma. de los Ángeles Bárcenas Nava,

Israel Servín Gómez y Natalia Mireles Vargas253

■ La influencia de la tecnología en el rendimiento académico

Por: Alejandro Rodríguez Ramírez261

MEDICIÓN Y GESTIÓN DEL RENDIMIENTO EMPRESARIAL: UN ENFOQUE INTEGRAL PARA PYME

Ma. de los Ángeles Bárcenas Nava
angeles.barcenas@igualatecnm.mx

Elisa Trujillo Beltrán
elisa.trujillo@igualatecnm.mx

María Concepción González Cuevas
maria.gc@roque.tecnm.mx

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Iguala - Instituto Tecnológico de Roque

RESUMEN

Esta investigación se centró en una pyme del sector de autotransportes, con el objetivo de analizar el impacto de la implementación de un modelo de gestión estratégica basado en indicadores clave de desempeño. Para ello, se diseñó e implementó un sistema de medición inspirado en el enfoque integral de evaluación, que abarca las perspectivas financieras, de clientes, de procesos internos de aprendizaje y crecimiento. La metodología incluyó entrevistas con directivos, encuestas al personal y análisis documental de los registros operativos, incluyendo aspectos financieros de la empresa.

Los resultados mostraron mejoras significativas en la claridad de los objetivos estratégicos, la alineación de las actividades diarias con la misión organizacional y el control de los indicadores financieros. Asimismo, se evidenció un incremento en la satisfacción de los clientes, optimización de los tiempos de respuesta en los procesos logísticos y fortalecimiento de las competencias del personal. La implementación del sistema permitió identificar áreas críticas que requerían intervención inmediata y contribuyó a una toma de decisiones más informada y ágil.

El modelo aplicado demostró ser una herramienta eficaz para mejorar el desempeño global de la empresa, fortaleciendo su competitividad en un mercado de alta demanda y dinamismo como el del autotransporte.

Palabra(s) Clave: *Autotransporte, Desempeño Indicadores, Movilidad.*

ABSTRACT

This research focused on a small transport company with the objective of analyzing the impact of implementing a strategic management model based on key performance indicators. A measurement system was designed and implemented, inspired by an integrated evaluation approach that encompasses the financial, customer, internal process, and learning and growth perspectives. The methodology included interviews with executives, employee surveys, and documentary analysis of the company's operational and financial records.

The results showed significant improvements in the clarity of strategic objectives, alignment of daily activities with the organizational mission, and control of financial indicators. An increase in customer satisfaction, optimization of response times in logistics processes, and strengthening of employee competencies were also observed. The implementation of the system allowed the identification of critical areas requiring immediate intervention and contributed to more informed and agile decision-making. The applied model proved to be an effective tool for enhancing the company's overall performance, strengthening its competitiveness in a highly demanding and dynamic transportation market.

Keywords: *Auto Transport, Performance Indicators, Mobility.*

INTRODUCCIÓN

Las pequeñas y medianas empresas (PYMES) desempeñan una función fundamental en el desarrollo económico y social de los países. De acuerdo con González & Pérez (2019), estas organizaciones representan un porcentaje significativo de la generación de empleo y del producto interno bruto (PIB) en muchas economías, constituyéndose como motores de crecimiento y dinamismo en diversos sectores. Dentro de este contexto, las PYMES del sector transporte cumplen una función estratégica

en la cadena de suministro y en la movilidad de bienes y personas, facilitando las actividades comerciales y sociales a nivel local, regional e incluso internacional.

Una PYME en el ámbito de las líneas de transporte se dedica a ofrecer servicios de traslado, ya sea de pasajeros o mercancías, mediante medios terrestres, marítimos o aéreos. Su tamaño reducido les confiere ventajas competitivas como la flexibilidad, la capacidad de adaptación y una atención personalizada que suele ser difícil de replicar por grandes corporaciones (Rodríguez & Martínez, 2021). Sin embargo, también enfrentan desafíos importantes relacionados con la gestión de recursos limitados, la necesidad de innovación constante y la presión por mantenerse competitivas en mercados volátiles.

En el actual entorno empresarial, caracterizado por rápidos cambios tecnológicos y demandas crecientes de los consumidores, resulta indispensable que las PYMES transportistas adopten herramientas que les permitan gestionar de manera estratégica tanto sus recursos físicos como su capital intelectual. La gestión del conocimiento (GC) se presenta como un enfoque esencial para potenciar el desempeño organizacional. Según Nonaka y Takeuchi (1995), la GC implica la creación, captación, transferencia y aplicación del conocimiento dentro de las organizaciones, con el fin de incrementar su capacidad de innovación y su eficiencia operativa.

En este marco, surge la necesidad de utilizar instrumentos que faciliten la alineación de la estrategia con la operación diaria de las empresas.

El Cuadro de Mando Integral (CMI), propuesto por Kaplan y Norton (1996), es una de las herramientas más reconocidas para traducir la estrategia organizacional en un conjunto coherente de objetivos e indicadores de desempeño distribuidos en cuatro perspectivas fundamentales: financiera, del cliente, de procesos internos y de aprendizaje y crecimiento. Su implementación permite a las empresas no solo monitorear su avance estratégico, sino también fortalecer la gestión del conocimiento y optimizar la toma de decisiones basadas en datos.

La presente investigación se enfoca en el análisis del impacto de la implementación del CMI en una empresa mexicana del sector transporte terrestre. Se pretende identificar cómo esta herramienta ha influido en la inclusión, uso y transferencia del conocimiento organizacional, y evaluar su efecto sobre indicadores clave de rendimiento como la satisfacción del cliente, la eficiencia operativa y la

productividad. Para ello, se aplicará una metodología mixta que combina métodos cuantitativos y cualitativos, permitiendo un análisis integral de los cambios ocurridos antes y después de la adopción del CMI.

Cabe destacar que la adopción de modelos estratégicos como el CMI en el contexto de las PYMES plantea desafíos particulares. A diferencia de las grandes corporaciones, las PYMES disponen de menos recursos financieros, tecnológicos y humanos para implementar sistemas complejos de medición y control estratégico (Porter, 2008). Por esto, resulta crucial adaptar el modelo a las características propias de estas organizaciones, buscando la simplicidad en su aplicación, pero sin perder de vista la profundidad en el análisis estratégico. Además, uno de los factores críticos de éxito para las PYMES en el sector transporte es su capacidad para gestionar adecuadamente el conocimiento tácito —aquel que reside en la experiencia de sus empleados— y transformarlo en conocimiento explícito que pueda ser compartido y replicado a nivel organizacional (Nonaka & Takeuchi, 1995).

Davenport (1998) y Alavi (2001) respaldan esta perspectiva, destacando que el proceso de gestión del conocimiento incluye la generación, almacenamiento, transferencia y aplicación del conocimiento para mejorar la toma de decisiones y facilitar el aprendizaje organizacional.

La investigación busca aportar evidencia empírica sobre el valor de integrar el CMI como herramienta estratégica en las PYMES de transporte, no solo para mejorar su desempeño financiero y operativo, sino también para fortalecer sus capacidades de gestión del conocimiento. Se espera que los resultados obtenidos sirvan de referencia para otras organizaciones similares que enfrentan el reto de mantenerse competitivas en un mercado cada vez más exigente y dinámico.

La investigación planteada es de tipo concluyente, dado que busca proporcionar información que facilite la toma de decisiones estratégicas basadas en evidencias concretas.

Se adoptó un enfoque mixto, donde el componente cuantitativo permitirá medir el grado de mejora en la eficiencia operativa tras la implementación del Cuadro de Mando Integral (CMI), utilizando indicadores como la reducción porcentual de costos y la optimización en los tiempos de entrega. Paralelamente, el componente cualitativo buscará comprender las percepciones de los colaboradores respecto al impacto de dicha implementación.

La selección de los participantes no se realizará bajo criterios probabilísticos, sino que obedecerá a las características específicas de la investigación, siguiendo el planteamiento de Malhotra (2018).

Dado que no se manipularán variables independientes, el estudio se centrará en la observación y descripción de los fenómenos tal como se presentan en el entorno natural.

El diseño adoptado es de tipo descriptivo y transversal, orientado a la recolección de datos en un momento determinado, con un análisis documental, examinando informes internos y registros de gestión relevantes para el periodo de estudio.

Para estructurar el instrumento de recolección de datos, se tomaron como referencia las perspectivas estratégicas propuestas por Kaplan & Norton (2007), debido a su vinculación directa con la generación de valor organizacional y la gestión efectiva del conocimiento. En este sentido, los recursos y capacidades asociados a cada una de las perspectivas serán agrupados y evaluados, con el propósito de construir un instrumento que permita identificar los factores críticos que inciden en la creación de valor dentro de la pyme de transportes (Ruíz & Camargo, 2017)

MÉTODO

El método de recolección de datos idóneo para la medición y gestión del rendimiento empresarial, un enfoque integral para una empresa PYME, es la entrevista a los directivos para hondar en las perspectivas financiera, cliente, procesos internos, aprendizaje y crecimiento de la organización caso de estudio.

El talento humano entrevistado expreso sus opiniones sin limitación alguna, dejando en cada frase los sentimientos que los acompañaron y experiencias con empatía para la contribución de la investigación cualitativa.

El análisis documental permitió el escrutinio de los registros operativos de información financiera esencial con enfoque a la gestión de atención a clientes, integración de los bienes tangibles e intangibles, trato al talento humano a quienes les fue aplicado una encuesta, coadyuvando con sus experiencias y percepciones a interpretar tanto los recursos como capacidades, entre ellas las dinámicas y nucleares.

RESULTADOS

La empresa transportista cuenta con activos físicos esenciales para el transporte, distribución y almacenamiento, garantizando eficiencia operativa y una base sólida financiera. Los activos tangibles, como camiones y oficinas, brindan seguridad al mercado financiero y facilitan la obtención de financiamiento, cruciales para la sostenibilidad y crecimiento a largo plazo (Véase Tabla 1).

*Tabla 1.
Perspectiva financiera*

Análisis		Descripción	Empresa
Recursos	Financieros	Recursos físicos vinculados al capital (interno o externo) requerido para lograr los objetivos de la organización.	Brindar servicios logísticos para el traslado de mercancía de otras compañías, incluye el almacenamiento.
	Propiedad	Específicos y vinculados a los activos de la empresa, son útiles para proporcionar seguridad al mercado financiero.	Los activos tangibles respaldan los financiamientos, generando seguridad en el mercado.
Capacidades	Endeudamiento	Habilidad estructural vinculada con el apoyo y seguridad que facilita la confianza de otros.	Tiene la capacidad de obtener crédito y financiamiento, lo cual es crucial para adquirir nuevos activos y expandir operaciones.
	Liquidez	Habilidad de carácter fundamental, que permite que la compañía cumpla de manera eficiente y puntual con las responsabilidades, brindando flexibilidad en el momento de tomar decisiones sobre inversiones o financiamiento.	Mantiene una buena gestión de flujo de caja, permitiendo cumplir con sus responsabilidades financieras de manera eficiente y tomar decisiones de inversión con flexibilidad.

	Rentabilidad	Habilidad dinámica que permite generar beneficios a largo plazo mediante la renovación y combinación eficaz de recursos, facilitando su crecimiento y sostenibilidad.	A través de una gestión eficaz de recursos y capacidades, ha logrado generar beneficios a largo plazo, garantizando su crecimiento y sostenibilidad.
--	--------------	---	--

Nota: Elaboración propia

La empresa destaca por sus recursos y capacidades, como una sólida marca, con gestión eficiente de información y reputación por la calidad del servicio. Aunque carece de patentes, se enfoca en optimizar operaciones y mantener buenas relaciones con los clientes. Así, se basa en su reputación y eficiencia operativa para competir en el mercado (Véase Tabla 2).

*Tabla 2.
Perspectiva clientes*

Análisis		Descripción	Empresa
Recurso intangible, no humano y organizativo	Marca	Activo protegido por las regulaciones, tanto nacionales como internacionales, construido con el tiempo.	Activo intangible con reputación sólida en el mercado, coadyuva a la atracción y retención de clientes.
	Patentes	Corresponde a las invenciones, fruto de la investigación y el desarrollo.	Carece de patentes, el enfoque está en la operatividad.
	Secreto Comercial	Generado por aquellas invenciones que no son patentadas, tales como listas de clientes, procesos de fabricación, etcétera.	Utiliza listas de clientes y procesos internos optimizados, que son recursos intangibles valiosos.
	Bases de datos	Pertenece a información útil de fuentes internas y externas, para dirigir acciones hacia el mercado.	Mantiene una base de datos detallada de clientes, crucial para dirigir acciones de mercado y mejorar la eficiencia operativa.

Capacidades	Reputación	Sinérgica de atributos en un producto o servicio, tales como funcionalidad, calidad, precio, tiempo, entre otros; para lograr adquisición, fidelización y satisfacción de los clientes.	Tiene una alta reputación por la entrega puntual y cuidado de las mercancías, fundamental para la satisfacción y fidelización de clientes.
	Imagen y prestigio	Gestión de factores idóneos para atraer a los clientes.	Imagen profesional y prestigio en buena posición.
	Crear relaciones	Gestión de recursos y capacidades para la generación de relaciones a largo plazo con los clientes en el mercado logístico de transporte.	Satisfacción en sus clientes al presentar proceso y procedimientos eficaces desde el inicio de la compra hasta la entrega del servicio.

Nota: Elaboración propia

La empresa utiliza una infraestructura robusta y capacidades clave para optimizar procesos, innovar, comprender el mercado, establecer redes de distribución y ofrecer excelentes experiencias de compra. Estos factores combinados mejoran la eficiencia operativa, la competitividad y la satisfacción del cliente, esenciales para el éxito a largo plazo (Véase Tabla 3).

Tabla 3.

Perspectiva procesos internos

Análisis		Descripción	Empresa
Recursos	Infraestructura	Bienes que ayudan a cumplir el objeto social, tanto tangibles como intangibles.	Posee infraestructura física y tecnológica para la facilidad de operaciones, incluyendo oficinas, camiones, equipo de cómputo, y software de gestión.

Capacidades	Cadena de valor	Capacidad para clasificar sus procesos misionales y de apoyo, determinando cuáles generan valor, que son administrables o deben ser tercerizados.	Optimiza y clasifica sus procesos operativos de manera eficiente, identifica los de valor y cuáles son tercerizados.
	Innovación	Capacidad dinámica para crear o rediseñar productos o servicios, identificar mercados, métodos de producción o servicios.	Implementa nuevas tecnologías y métodos para mantenerse en el mercado, reduce costos, como estrategia de competitividad.
	Conocimiento del mercado	Capacidad para crear ventajas competitivas y diferenciaciones positivas al obtener información para la toma de decisiones.	Crea ventajas competitivas, realiza estudios de mercado, analiza información respecto a los productos, clientes, comunidad, proveedores y competencia; para la toma de decisiones.
	Redes de distribución	Capacidad nuclear en los procesos eficientes que garanticen el producto o servicio oportuno.	Tiene una red logística de distribución establecida que garantiza que los productos lleguen de manera oportuna.
	Experiencia de compra	Capacidad nuclear para la generación de nuevos clientes y la fidelización de los existentes.	Se enfoca en brindar una excelente experiencia, desde la realización del pedido hasta el servicio posventa, estrategia clave para la fidelización de clientes.

Nota: Elaboración propia

La empresa cuenta con recursos clave como hardware, software y personal capacitado, esenciales para sus operaciones. Su conocimiento, experiencia, calidad, adaptabilidad y gestión del riesgo refuerzan su posición en el mercado, permitiendo mantener eficiencia operativa, calidad del servicio y flexibilidad en un entorno competitivo (Véase Tabla 4).

*Tabla 4.
Perspectiva aprendizaje y crecimiento*

Análisis		Descripción	Empresa
Recursos	Hardware	Constituye un recurso tangible y físico, referible a los equipos de los entornos informáticos.	Cuenta con equipos informáticos y de comunicación modernos, necesarios para sus operaciones diarias.
	Software	Bienes intangibles relacionados con aplicaciones ofimáticas y software aplicativos; ejemplo de ello, para la gestión financiera.	Para la precisión de sus operaciones utiliza software especializado para la gestión de transportes y logística eficiente.
	Humano	Recurso humano invaluable, por su experiencia, capacidades, habilidades y destrezas.	Los colaboradores muestran experiencia en el sector reflejo de capacitación.
Capacidades	Conocimiento y experiencia	Capacidad dinámica del talento humano para compartir conocimientos y experiencias, con el fin de lograr los objetivos misionales propuestos.	Para el logro de los objetivos organizacionales promueve la formación continua y el intercambio de conocimientos.
	Desarrollo de calidad	Generación de valor para el cliente y los accionistas, en la que el autocontrol constituye una capacidad individual necesaria de lograr procesos establecidos.	Mantiene altos estándares de calidad en todos los procesos, fundamental para la satisfacción del cliente y la generación de valor.
	Adaptación al cambio	Flexibilidad a los desafíos y al mejoramiento continuo que tienen lugar en el mercado.	La competitividad tiene como soporte la minimización de riesgos y la rápida adaptabilidad a los cambios de tecnologías y mercado.
	Gestión del riesgo	Capacidad dinámica, que permite identificar los factores críticos de riesgos para ser sostenible y perdurable, siendo el camino el éxito.	Identifica los riesgos asociados con la operación de transporte, asegurando la sostenibilidad y perdurabilidad de la empresa.

Nota: Elaboración propia

DISCUSIONES

Los resultados de la investigación muestran que la integración del Cuadro de Mando Integral en la Gestión de Conocimiento puede mejorar significativamente el desempeño organizacional en las PYMEs.

El caso de estudio demuestra que el Cuadro de Mando Integral puede ser una herramienta eficaz para alinear la Gestión de Conocimiento con los objetivos estratégicos y mejorar la competitividad de la empresa, sin embargo, se requiere la revisión periódica de los recursos y capacidades.

La implementación del Cuadro de Mando Integral en la pyme demuestra que es posible alinear de forma estratégica la gestión del conocimiento con los objetivos organizacionales. Esta integración permite una visión holística del desempeño empresarial, abarcando tanto indicadores financieros como no financieros.

Los resultados del estudio indican que el Cuadro de Mando Integral no solo es aplicable a grandes corporaciones, sino que representa un instrumento útil y versátil para mejorar el desempeño estratégico en pequeñas y medianas empresas, particularmente cuando se vincula con la gestión eficaz del conocimiento.

CONCLUSIONES

La empresa ha desarrollado capacidades organizacionales críticas en las cuatro perspectivas del Cuadro de Mando Integral (CMI). En lo financiero, se destacan la liquidez y la rentabilidad; en lo comercial, la fidelización del cliente y la gestión de relaciones; en los procesos internos, la innovación y la eficiencia operativa; y en el aprendizaje y crecimiento, el desarrollo del talento humano y la adaptabilidad al cambio.

El conocimiento acumulado en recursos intangibles como bases de datos, secretos comerciales, experiencia del personal y reputación de marca ha sido fundamental para generar ventajas competitivas sostenibles, aun sin depender de innovaciones patentadas.

La capacidad de la empresa para adaptarse a un entorno cambiante, gestionar riesgos y promover procesos de mejora continua ha sido determinante para garantizar su sostenibilidad y crecimiento, posicionándola sólidamente en el mercado del transporte y la logística.

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Alavi, M. y Leidner, DE (2001) Gestión del conocimiento y sistemas de gestión del conocimiento: fundamentos conceptuales y cuestiones de investigación. *MIS Quarterly*, 25, 107-136.
<http://dx.doi.org/10.2307/3250961>
- Bryman, A. (2016). *Social Research Methods* (5th ed.). Oxford University Press.
- Davenport, T.H. and Prusak, L. (1998) *Working Knowledge How Organizations Manage What They Know*. Harvard Business School Press, Boston. - References - Scientific Research Publishing. (s. f.).
<https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1733382>
- González, J., & Pérez, M. (2019). *La importancia de las PYMES en el desarrollo económico regional*. *Revista de Estudios Empresariales*, 34(2), 45-60.
- Malhotra, N. K. (2018). *Marketing research: An applied orientation* (7th ed.). Pearson.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2007). *Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management System*. *Harvard Business Review*.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). *The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action*. Harvard Business Press.
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. Oxford University Press.
- Porter, M. E. (2008). *The Five Competitive Forces That Shape Strategy*. *Harvard Business Review*, 86(1), 78–93.
- Rodríguez, L., & Martínez, A. (2021). *Innovación y flexibilidad en las PYMES de transporte*. *Revista Latinoamericana de Logística*, 12(3), 89-104.
- Ruíz Acosta, Liliana Elizabeth; Camargo Mayorga David Andrés. *Propuesta para la evaluación de recursos y capacidades en pymes que hacen gestión del conocimiento*. Cuadernos Latinoamericanos de Administración, vol. XIII, núm.25, julio-diciembre, Universidad El Bosque. 2017.71-91

ENDOMARKETING UN MODELO ALTERNATIVO PARA LA GESTIÓN EN LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Maribel Zárate Ángel

dedu0018@colegiohumanistico.edu.mx

Colegio Humanístico de Estudios Superiores Zalaya

RESUMEN

El estudio muestra los resultados realizados en una Institución Pública de Educación Superior con el objetivo de identificar el grado de motivación, reconocimiento, comunicación y satisfacción del personal para la propuesta de un modelo de endomarketing en el fortalecimiento del clima organizacional. Para la recopilación de datos, fue estructurada una encuesta con cinco ejes de indagación, aplicada a 152 colaboradores, incluyendo docentes como personal administrativo de diferentes departamentos, los hallazgos llevan a la sugerencia de estrategias para el fomento de la satisfacción laboral e incremento del compromiso en beneficio del cumplimiento de los objetivos de la institución.

Palabra(s) Clave(s): Clima Organizacional, Comunicación Interna, Reconocimiento Laboral, Satisfacción del Personal, Talento Humano.

ABSTRACT

The study shows the results carried out in a Public Institution of Higher Education with the objective of identifying the degree of motivation, recognition, communication and satisfaction of the personnel for the proposal of an endomarketing model in the strengthening of the organizational climate. For data collection, a survey was structured with five axes of inquiry, applied to 152 employees, including teachers and administrative staff from different departments, the findings lead to the suggestion of strategies for the promotion of job satisfaction and increased commitment for the benefit of the fulfillment of the objectives of the institution.

Keyword(s): *Organizational climate, Internal communication, Job recognition, Personnel satisfaction, Human talent.*

INTRODUCCIÓN

En las instituciones educativas, el capital humano representa el recurso valioso para el cumplimiento de los objetivos institucionales. El compromiso, la motivación y la satisfacción del personal son factores determinantes para el logro de los fines educativos.

Por tal motivo, las autoridades tienen la responsabilidad de mejorar el clima organizacional para el aseguramiento de la satisfacción del personal, así como, el nivel de desempeño para enfrentar desafíos de manera ejecutiva, donde los colaboradores sientan ser valorados, escuchados y motivados.

El endomarketing conecta los valores institucionales con los intereses y necesidades de las personas, produciendo compromiso e identificación entre el capital humano, un logro de ellos, aumenta el desempeño. En este contexto, es una estrategia efectiva, lo que es conocido como marketing interno.

MARCO TEÓRICO

Kotler (2003) fue el primero en introducir el concepto de Endomarketing, definiéndolo como un conjunto de acciones para vender la empresa a sus propios empleados para que se conviertan

en promotores de sus servicios o productos. En el aula o en instituciones educativas, esta estrategia puede usarse para desarrollar la identidad institucional y mejorar el compromiso del personal, lo que lleva a una buena cultura organizacional.

El Endomarketing es una acción estratégica que contribuye a mejorar la calidad de vida laboral, disminuir la rotación de personal y ayudar en el logro de objetivos (Vasconcelos, 2008). En la educación, ayuda a integrar equipos de trabajo que siguen la misión y visión de la institución, lo que resulta en una mejor experiencia para los estudiantes y otros interesados.

Herzberg (1968) estableció una teoría de los dos factores en la que los motivos laborales están relacionados no solo con factores higiénicos (condiciones de trabajo, salario, confianza) sino también con factores motivacionales (reconocimiento, logros y crecimiento). Esta teoría puede usarse para comprender mejor la necesidad de reconocimiento dentro del Endomarketing. De manera similar, Maslow (1943), a través de su jerarquía de necesidades, indica que la autorrealización y el sentido de pertenencia son uno de los componentes críticos para la realización personal de un empleado dentro de una organización.

Basado en la teoría de la autodeterminación, Deci y Ryan (2000) afirman específicamente que la motivación intrínseca aumenta durante el apoyo a la autonomía, la competencia y las relaciones interpersonales positivas. Por lo tanto, las estrategias de Endomarketing deben llevar a una cultura de comunicación efectiva, liderazgo participativo y reconocimiento frecuente. Finalmente, el Endomarketing aplicado en instituciones educativas proporciona la posibilidad de integrar estrategias de gestión humana con prácticas de comunicación y motivación para lograr un ambiente de trabajo favorable que aumente el compromiso institucional.

MÉTODOS

El propósito de la investigación es evaluar los niveles de motivación, reconocimiento, comunicación y satisfacción laboral de los colaboradores en una Institución Educativa Superior Pública.

Para el estudio, es utilizado un enfoque tanto cuantitativo como cualitativo con un diseño no experimental, transversal y descriptivo. La muestra es determinada con un muestreo aleatorio

simple, con un intervalo de confianza (z) del 95%, error muestral (e) del 5%, probabilidad de éxito del 50% y probabilidad de fracaso del 50%, asegurando la representatividad de los participantes. Debido a la facilidad de acceso a la población participante, se aplicó un muestreo por conveniencia no probabilístico. En total, participaron 152 personas que incluían personal docente, administrativo y directivo.

El instrumento es en escala tipo Likert y una pregunta abierta, lo que permitió recabar datos tanto cuantitativos como cualitativos. La encuesta diseñada, fue sometida al juicio de expertos y una prueba piloto para validar, consta de datos generales y cinco constructos como: comunicación, motivación, reconocimiento, satisfacción laboral y propuestas de mejora.

Los datos han sido recolectados entre el periodo enero a marzo 2025, utilizando formularios digitales distribuidos a través de la institución.

En el análisis de datos el empleo de estadísticas descriptivas fue fundamental (frecuencias, porcentajes, medias) y el análisis cualitativo de respuestas abiertas.

Una vez analizados los resultados es diseñado un modelo de endomarketing que aborde las áreas de oportunidad identificadas.

Entre las limitaciones del estudio, es un caso de estudio en una sola institución, lo cual limita la generalización de los resultados. Un complemento sería la medición de indicadores objetivos de desempeño institucional.

RESULTADOS

Las características de antecedentes de los 152 participantes del estudio, el género predominancia de testigos indica el 62% es femenino (94 personas) y el 38% masculino (58 personas).

En cuanto a la edad, la mayor proporción con el 44% tiene entre 46 a 55 años, y el 29% oscila entre 36 a 45 años, esto indica que gran parte del personal está avanzado en sus carreras, lo

que puede afectar su visión sobre el tipo de trabajo que realizan, su relación y motivación hacia las cosas.

Respecto a la antigüedad en la institución, un 34% tiene más de 20 años de servicio, lo que refleja una planta laboral con experiencia, mientras que el 4% tiene menos de un año. La permanencia prolongada puede ser un indicador de compromiso institucional, en contraparte, representa retos en cuanto a actualización, reconocimiento y satisfacción laboral.

Por tipo de plaza, la participación está casi equilibrada, con un 52% es personal académico y un 48% administrativo.

Los hallazgos en comunicación y relaciones laborales, indican percepciones mixtas en términos de la claridad en la difusión institucional:

- El 56% de los encuestados estuvo de acuerdo con la comunicación adecuada respecto a la cultura organizacional. Mientras que, el 31% no estuvo de acuerdo, lo que indica un margen de mejora.
- En cuestión de la efectividad de los canales de comunicación entre la administración y el personal, 46% perciben ser asertiva, el 33% manifiestan no está de acuerdo.
- La colaboración en equipo, el 42% está de acuerdo, el 35% no estuvo de acuerdo y el 23% ofreció una opinión neutral.
- En cuanto a la relación con los superiores, el 68% siente respeto y apoyo.
- En razón al diálogo abierto basado en la confianza, solo el 39% indicó que existe y el 32% carece de ello.
- Sobre la postura de conocimiento del nivel jerárquico, el 63% respondió afirmativamente conocer y 24% no está seguro.

Los resultados son divididos en cuanto a los canales de comunicación interna. Las sugerencias cualitativas son tres, la primera reunión periódica, la segunda, claridad en la información y la tercera, mejor acceso a la toma de decisiones.

La motivación y reconocimiento, son percibidos de la siguiente manera:

- El 58% de los encuestados sintió motivación positiva para desempeñar sus funciones.
- Acerca del reconocimiento del esfuerzo, solo el 37% estuvo de acuerdo, mientras que el 43% no.
- Los incentivos motivacionales, están presentes en el 45%, y 43% no los perciben.
- La capacitación es fomentada y ayuda a la motivación, 57% acepta y 26% rechaza la idea.
- El reconocimiento del desarrollo profesional alcanzado, el 53% valoró positivamente, y el 29% dio una respuesta neutral.
- Opinión tomada en cuenta en la toma de decisiones, el 42% está de acuerdo y el 32% en desacuerdo.

La interpretación sería una baja percepción del reconocimiento institucional, el impacto es directo en la motivación y satisfacción del personal. En términos de motivación la sugerencia son dinámicas de integración, talleres de desarrollo humano y programas de bienestar laboral.

La satisfacción laboral, su discernimiento y hallazgos, son los siguientes.

- El ambiente laboral es agradable para el 47% de los encuestados, mientras que el 29% está en desacuerdo.
- La carga de trabajo, es una cuestión medular el 49% piensa que es justa; y el 25% injusta.
- Como creen las oportunidades de avance profesional, el 34% están satisfechos con ello y 35% insatisfechos.
- El juicio que dan a las relaciones con compañeros y superiores, el 54% manifiesta satisfacción y 19% insatisfacción.
- Las condiciones físicas del entorno laboral, es otro punto crucial y el 57% está satisfecho y el 32% está en desacuerdo o neutral al respecto.
- El equilibrio entre el trabajo y la vida personal es valorado positivamente por el 58%, y el 31% muestra negatividad.

Los comentarios cualitativos revelaron inquietudes sobre el exceso de carga de trabajo, falta de apoyo en algunas áreas para los docentes, ejemplo de ello, la necesidad de mayor reconocimiento y estímulo.

De la interrogante abierta, el personal planteó propuestas de mejora valiosas, entre ellas: promover reuniones y talleres interdepartamentales para la mejora en la comunicación, implementar un programa formal de reconocimiento al desempeño, establecer espacios para la escucha activa y retroalimentación con directivos, promover actividades de integración, capacitación y salud emocional.

En general, los hallazgos muestran un nivel moderado de satisfacción y compromiso, a la par, una demanda significativa de iniciativas que fortalezcan el clima organizacional y valoren al personal como el recurso más importante de la institución.

Con base en los resultados, el modelo de Endomarketing Educativo diseñado está compuesto por cuatro etapas secuenciales: diagnóstico, estrategia, implementación, evaluación y mejora continua. Este modelo, presentado en la figura 1, permite alinear las metas instituciones con las expectativas del personal, favoreciendo un ambiente de colaboración, satisfacción y compromiso.

- Diagnóstico: valoración del clima escolar para la identificación de las necesidades internas.
- Estrategia: definición de objetivos para la creación de un plan a la medida.
- Implementación: ejecución de acciones concretas de motivación, reconocimiento y comunicación.
- Evaluación y mejora continua: revisión de resultados, retroalimentación y ajustes.

Figura 1.
Modelo de Endomarketing Educativo.



Nota: elaboración propia

DISCUSIONES

Los datos indican que mientras la percepción de la comunicación es relativamente favorable, la comunicación efectiva requiere una atención aguda a la calidad de la retroalimentación; una excelente comunicación es bidireccional.

La baja motivación y el escaso reconocimiento representan una debilidad interna que puede impactar de forma directa en el compromiso y productividad institucional.

Las deficiencias evidencian la necesidad de implementar un modelo de endomarketing que, más allá de los beneficios tangibles, consolide el sentido de pertenencia, el liderazgo positivo y la escucha activa.

Las acciones propuestas en el modelo son: campañas de comunicación interna a todos los niveles; programas de reconocimiento formal e informal; espacios de participación en la toma de decisiones; talleres de desarrollo humano; actividades de integración.

Estas estrategias apoyan todos los valores institucionales, contribuyen a satisfacer las necesidades del personal al tiempo que se desarrolla una cultura organizacional fuerte, proactiva y centrada en las personas.

Los hallazgos reflejan una realidad común posible en las Instituciones de Educación Superior, la necesidad de fortalecer las relaciones humanas internas mediante estrategias intencionadas de comunicación y reconocimiento.

El modelo propuesto coincide con estudios previos como los de Andrade y Luna (2021), quienes señalan que el reconocimiento y el sentido de pertenencia son clave para el compromiso laboral.

El Endomarketing representa una oportunidad estratégica para las instituciones que desean no solo retener talento, a la par, pretendan consolidar equipos motivados, alineados y comprometidos con la misión educativa.

Sin duda alguna, una interrogante abierta, es una pauta de participación para que el personal guíen sobre las necesidades existentes, y ellos mismos, indican el camino para las estrategias asertivas de solución para acortar las brechas de insatisfacción.

CONCLUSIONES

La investigación permitió señalar las acciones de fortaleza y vulnerables del clima organizacional en una Institución de Educación Superior Pública, refrenda el análisis, que los factores prioritarios son la motivación, el reconocimiento y la satisfacción laboral.

Diseñar un modelo de endomarketing es un reto, para responder a las necesidades internas de la institución es una alternativa viable y relevante para el fortalecimiento del compromiso institucional, mejorar la comunicación y aumentar la satisfacción del personal son otros desafíos. Traducir el modelo en la práctica definitivamente parte del trabajo en equipo, de un ambiente equitativo laboral, en pro de mejora del clima y la vereda es agradable para el alcance de los objetivos educativos de la organización.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Andrade, A. & Luna, A. (2021). *Endomarketing como estrategia de gestión en instituciones educativas*. Revista Científica Educación y Sociedad, 9(2), 45-59. <https://doi.org/10.3333/educsoc.v9i2.2021>

Andrade, R., & Luna, M. (2021). Clima laboral y compromiso en instituciones educativas. *Revista de Estudios Organizacionales*.

Chiavenato, I. (2017). *Gestión del talento humano*. McGraw-Hill.

Deci, E., & Ryan, R. (2000). *The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior*. *Psychological Inquiry*.

González-Roma, V., Peiró, J. M., & Tordera, N. (2002). An examination of the antecedents and moderator influences of climate strength. *Journal of Applied Psychology*, 87(3), 465–473. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.87.3.465>

Herzberg, F. (1968). One more time: How do you motivate employees? *Harvard Business Review*.

Kotler, P. (2003). *Marketing Management*. Pearson.

Kotler, P., & Armstrong, G. (2020). *Fundamentos de marketing* (13.ª ed.). Pearson Educación.

Maslow, A. H. (1943). A Theory of Human Motivation. *Psychological Review*.

Sánchez-Rodas, D., & Martínez-López, Z. (2020). Clima organizacional y satisfacción laboral en docentes universitarios. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, 23(2), 1-16.

Vasconcelos, F. C. (2008). The new organizational reality: Downsizing, restructuring, and revitalization. *International Journal of Organizational Analysis*, 16(3), 212–231.

EL USO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA EL DIAGNÓSTICO MÉDICO EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS

Cristian Meraz Hernández

dr.c.meraz@gmail.com

Laura Denisse Gutiérrez Flores

ldgutierrezf@fgeguanajuato.gob.mx

Vicente Cisneros López

vcisneros@utsalamanca.edu.mx

Universidad Tecnológica de Salamanca

RESUMEN

El avance de la Inteligencia Artificial, mejor conocida por su abreviatura (IA) ha permitido una gran variedad de aplicaciones en diversos campos, y la medicina no es la excepción, es decir, incluyendo el diagnóstico médico. En instituciones educativas, el uso de IA para identificar y detectar enfermedades o anomalías en la salud de los estudiantes representa una herramienta valiosa para la prevención y atención temprana.

La inteligencia artificial (IA) ha revolucionado múltiples sectores, incluyendo la educación y la salud. En las instituciones educativas, su aplicación en el diagnóstico médico representa una herramienta innovadora para mejorar la detección temprana de enfermedades y optimizar la atención de los estudiantes y por ende disminuir la deserción.

En el presente artículo se analiza el impacto de la Inteligencia Artificial como una herramienta de aporte en el diagnóstico médico dentro de las Instituciones educativas, es decir, ventajas, desafíos y perspectivas futuras, basándose en una revisión de literatura y estudios recientes en la materia.

Palabra(s) Clave: Aprendizaje, Automático, Digital, Salud, Tecnología.

ABSTRACT

The advancement of Artificial Intelligence, better known by its abbreviation (AI), has enabled a wide range of applications in various fields, and medicine is no exception, including medical diagnosis. In educational institutions, the use of AI to identify and detect diseases or health anomalies in students represents a valuable tool for prevention and early intervention.

Artificial Intelligence (AI) has revolutionized multiple sectors, including education and healthcare. In educational institutions, its application in medical diagnosis serves as an innovative tool to enhance early disease detection and optimize student care, thereby reducing dropout rates.

This article analyzes the impact of Artificial Intelligence as a contributing tool in medical diagnosis within educational institutions, addressing its advantages, challenges, and future perspectives based on a review of literature and recent studies on the subject.

Keywords: Digital, Health, Learning, Machine, Technology.

INTRODUCCIÓN

El avance de la inteligencia artificial ha permitido la integración de tecnologías innovadoras en diversos sectores. En el ámbito educativo, las herramientas de Inteligencia Artificial han sido utilizadas principalmente para mejorar la enseñanza y el aprendizaje; sin embargo, se ha identificado como problemática la necesidad de implementar mediante IA una herramienta para coadyuvar y fomentar la salud de la comunidad en un plantel educativo, la cual emana de la carencia de mecanismos de diagnósticos confiables y certeros que faciliten una toma de decisiones directivas y académicas. De esta forma y amañera de hipótesis se puede establecer que la implementación de sistemas de diagnóstico médico asistidos por IA en instituciones educativas tiene como ventajas la identificación temprana de enfermedades, por ello, la justificación de abordar también las desventajas de la aplicación de las diversas herramientas que ofrece la Inteligencia Artificial, al vincular el sector educativo con el sector salud; cuando la intención es facilitar la intervención oportuna y reducir riesgos para la comunidad escolar (Topol, 2019), así como la deserción.

El desarrollo tecnológico ha transformado múltiples sectores, y la medicina no es la excepción. La Inteligencia Artificial ha demostrado su capacidad para analizar grandes volúmenes de datos con rapidez y precisión, facilitando el diagnóstico de enfermedades. El objetivo planteado es proponer la implementación de la IA en instituciones educativas para mejorar el acceso a evaluaciones médicas preventivas y brindar apoyo a profesionales de la salud en la toma de decisiones (Topol, 2019), además de servicio como base en las Instituciones Educativas, que conduzca a la canalización con un especialista externo. Lo anterior, analizando sus implicaciones, desafíos o el impacto de dicha Inteligencia Artificial en el sector educativo con enfoque médico.

MÉTODO

En la presente investigación se utilizó el método documental, el cual consiste en una estrategia de investigación que implica la recopilación, revisión y análisis sistemático de información contenida en documentos diversos, como libros, artículos, informes, registros históricos, fuentes electrónicas, entre otros. Se emplea para obtener una comprensión profunda y contextualizada sobre un fenómeno o un tema de interés mediante el análisis de evidencias y datos escritos existentes (Arias, 2012).

Para la presente investigación se realizó lo siguiente:

1. Recopilación de Información Existente: Implica la consulta de fuentes que ya han sido elaboradas por otros autores. Esto permite basarse en antecedentes y desarrollar un análisis crítico de la información disponible (Bernal, 2010).
2. Clasificación y Evaluación de Fuentes: Una clasificación rigurosa de las fuentes en función de su relevancia, confiabilidad y pertinencia. Las fuentes pueden ser primarias, que presentan información original como documentos históricos, o secundarias, que incluyen análisis o interpretaciones sobre fuentes primarias (Sierra Bravo, 2006).
3. Análisis Crítico: Exige una lectura analítica y crítica, identificando las perspectivas, sesgos y limitaciones de los autores o documentos consultados (Egg, 2011).
4. Contextualizar y Sintetizar: Proporcionar un marco teórico y contextual para el problema o tema en estudio. Sirve como base para desarrollar investigaciones más amplias y para construir teorías o contrastar resultados con estudios previos (Hernández S, 2014), que son la base de la continuidad de la investigación y próxima publicación.

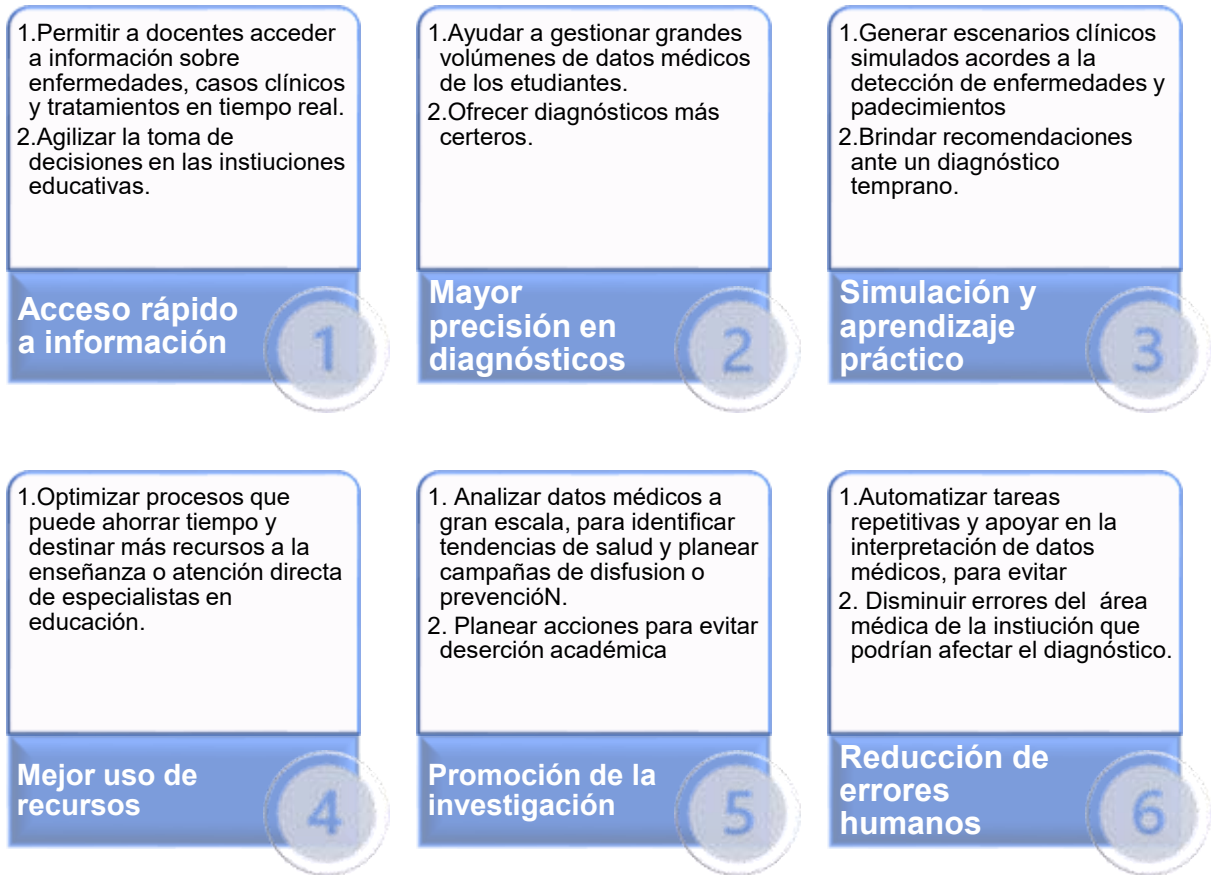
RESULTADOS

La Inteligencia Artificial es una poderosa herramienta que se emplea en el análisis de imágenes médicas, la identificación de patrones en datos clínicos y la predicción de enfermedades. Algoritmos de aprendizaje profundo han demostrado una precisión comparable a la de especialistas en el diagnóstico de afecciones como diabetes, enfermedades cardiovasculares y trastornos neurológicos (Esteva, 2017), además en el ámbito educativo, la implementación de dispositivos de diagnóstico asistidos por la Inteligencia Artificial puede permitir la detección temprana de problemas de salud en estudiantes y personal inmerso en la Institución educativa, reduciendo la carga en los sistemas de salud y mejorando la calidad de vida de la Comunidad Educativa (Rajpurkar, 2018), además de tener un impacto directo en los indicadores de deserción.

Entre las principales bondades del uso de la Inteligencia Artificial para efectuar diagnósticos médicos en las instituciones enfocadas a la educación, se pueden mencionar las siguientes, mismas que se refieren en la figura 1 denominada ventajas del uso de IA en instituciones educativas para diagnósticos médicos:

- Mayor precisión en la identificación de enfermedades.
- Detección temprana y monitoreo continuo de la salud de la Comunidad Educativa.
- Reducción de costos en evaluaciones médicas convencionales.
- Apoyo a los profesionales de la salud en la toma de decisiones clínicas.
- Impacto en los indicadores de deserción y finalización de los Programas Educativos.

Figura 1. Ventajas del uso de IA en instituciones educativas para diagnósticos médicos

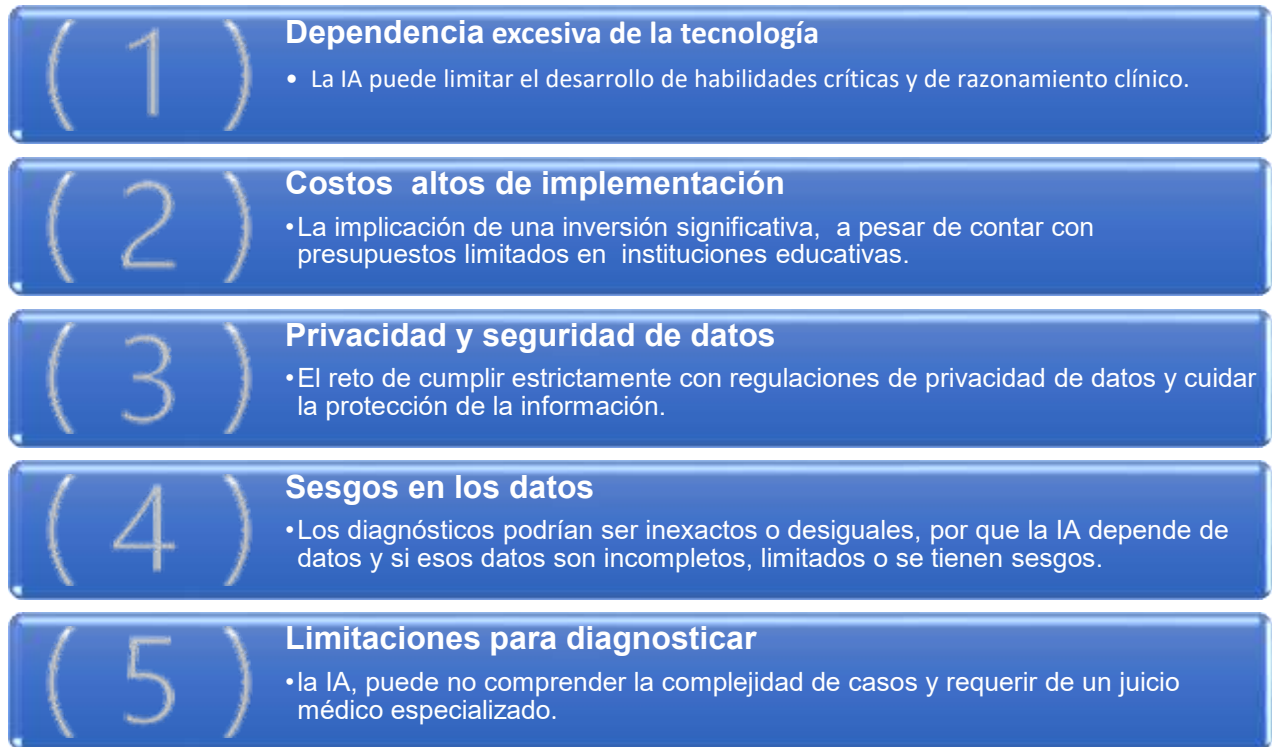


Fuente: Elaborada por Cristian Meraz, Laura Gutiérrez y Vicente Cisneros, (Microsoft Copilot., (2025, abril 7))

Pero, por el contrario, la Inteligencia Artificial también muestra sus áreas de oportunidad, como se puede observar en la figura 2 que describe algunas desventajas del uso de IA para diagnósticos médicos en instituciones educativas, por ejemplo:

- Garantizar la privacidad y seguridad de los datos de los estudiantes.
- Evitar el sesgo en los algoritmos de Inteligencia Artificial.
- Asegurar la integración efectiva con los sistemas de salud tradicionales.
- Superar las barreras éticas y regulatorias (Nguyen, 2021).
- Además de una atención deshumanizada.

Figura 2. Desventajas del uso de IA en instituciones educativas para diagnósticos médicos.



Fuente: Elaborada por Cristian Meraz, Laura Gutiérrez y Vicente Cisneros, (Microsoft Copilot., (2025, abril 7).

El futuro del diagnóstico médico asistido por la Inteligencia Artificial en instituciones educativas dependerá del desarrollo de tecnologías más seguras y precisas, así como de la colaboración entre especialistas en salud, educadores y expertos en la misma. Se requieren estudios adicionales para evaluar su impacto en la salud de la Comunidad Educativa y definir regulaciones que garanticen su uso ético y efectivo (Moor, 2020), además de un factor importante que tiene que ver con la honestidad Educativa¹.

Además, los sistemas de inteligencia artificial aplicados al diagnóstico médico utilizan algoritmos de aprendizaje automático y redes neuronales para analizar grandes volúmenes de información clínica, estas herramientas pueden procesar imágenes médicas, interpretar resultados de laboratorio y detectar patrones que podrían pasar desapercibidos para los profesionales de la salud (Esteva, 2017). Además, su implementación en instituciones educativas facilita la creación de programas de prevención y

¹ Entiéndase como Honestidad Educativa, a la veracidad de la información proporcionada por la comunidad Educativa en cada diagnóstico.

seguimiento de la salud de la Comunidad Educativa y si estos Sistemas se logran vincular directamente con los Sistemas de Salud Estatal, la atención en caso de algún percance o crisis ya se cuenta con un antecedente y el personal de Salud no iniciaría desde el diagnóstico.

La integración de sistemas de diagnóstico médico basados en algoritmos de Inteligencia y Automatizados en instituciones educativas conlleva múltiples beneficios:

- **Detección temprana:** La Inteligencia Artificial permite identificar signos tempranos de enfermedades como la diabetes, problemas cardiovasculares y trastornos mentales (Rajpurkar, 2018).
- **Optimización de recursos:** Reduce la carga de trabajo del personal de salud en las instituciones educativas y mejora la eficiencia en la gestión de casos clínicos.
- **Personalización del tratamiento:** Facilita el diseño de estrategias de intervención ajustadas a las necesidades específicas de cada estudiante (Topol, 2019).

A pesar de sus múltiples beneficios, el uso de la Inteligencia Artificial en el diagnóstico en instituciones educativas enfrenta desafíos significativos:

- **Privacidad y seguridad de los datos:** La recopilación y análisis de información médica deben cumplir con estrictas normativas de protección de datos para garantizar la confidencialidad de los miembros de la Comunidad Educativa (Parikh, 2019).
- **Fiabilidad y precisión:** Aunque los modelos de la Inteligencia Artificial han mostrado alta precisión en el diagnóstico, aún requieren supervisión médica para evitar diagnósticos erróneos o malinterpretaciones de los resultados.
- **Accesibilidad y costos:** La implementación de tecnologías de la Inteligencia Artificial en instituciones educativas puede ser costosa, lo que limita su adopción en países subdesarrollados con recursos limitados.

El futuro del uso de la inteligencia artificial en el diagnóstico médico en instituciones educativas apunta hacia el desarrollo de sistemas más accesibles y precisos. Investigaciones actuales buscan mejorar la transparencia de los algoritmos y garantizar su integración ética en el ámbito escolar. Además, la combinación de la Inteligencia Artificial con tecnologías como el Internet de las Cosas (IoT) y la telemedicina promete revolucionar el monitoreo de la salud en entornos educativos (Yu, 2020), medida que también potencializara a las Instituciones rurales e inclusive a las que ofrecen modelos Educativos Alternativos y que dificulta tener disponible personal de salud en la inmediates.

CONCLUSIÓN

El uso de la Inteligencia Artificial en el diagnóstico médico dentro de instituciones educativas representa una oportunidad innovadora para mejorar la salud de la Comunidad Educativa. Sin embargo, su implementación debe abordarse con cautela, considerando los desafíos éticos y técnicos que conlleva. Con el desarrollo adecuado, la Inteligencia Artificial puede convertirse en una herramienta clave para la detección temprana de enfermedades y la optimización de los servicios de salud en el ámbito educativo. Si bien existen desafíos relacionados con la privacidad, la fiabilidad y los costos, su implementación ofrece beneficios significativos en la optimización de recursos médicos y la mejora de la salud de la Comunidad Educativa es fundamental y prioritaria. Es fundamental continuar con investigaciones que permitan el desarrollo de sistemas de Inteligencia Artificial más accesibles, éticos y eficientes para su aplicación en entornos educativos.

Como resultado del análisis, se identificó que uno de los desafíos principales para integrar la IA en diagnósticos médicos dentro de los planteles educativos en México, es el limitado recurso tecnológico y la falta de capacitación sobre herramientas de Inteligencia Artificial ,por parte del personal tanto de instituciones educativas como del sector salud, a pesar de que dichas herramientas representan una valiosa oportunidad para innovar la práctica médica y su aprovechamiento, que subraya la necesidad de fortalecer la infraestructura y establecer políticas claras, que favorezcan su adopción responsable y equitativa.

Se concluye afirmando que la incorporación de la Inteligencia Artificial en el empleo para el diagnóstico médico dentro de los planteles educativos mexicanos, constituye una innovación significativa, al permitir que el proceso sea ágil y preciso, que puedan fortalecer la enseñanza tanto en las ciencias de salud como la calidad educativa al brindar una adecuada atención médica y seguimiento académico individualizado a cada estudiante, para reducir errores clínicos, personalizar tratamientos y extender el alcance de los servicios de salud; posicionando a la IA como una herramienta clave para el avance de la educación, de la mano con la transformación del sistema de salud nacional, mediante el desarrollo tecnológico.

Agradecimiento

Al Centro Universitario del Pacífico sur, con clave de la Institución: 12MSU0001T y CCT: 12PSU0130K, como estudiante del Doctorado en Educación, con Matrícula C2212004.

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Arias, F. (2012). El proyecto de Investigación: Introducción a la metodología científica. Caracas: Episteme.
- Bernal, C. (2010). Metodología de la Investigación. Colombia: Pearson Educación.
- Egg, A. (2011). Metodología de la Investiagación social. Buenos Aires: Lumen.
- Esteva, A. K. (2017). Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. *Nature*, 115-118.
- Hernández S, R. (2014). Metodología de la Investigación. México: Mc Graw Hill.
- Microsoft Copilot. ((2025, abril 7)). Assistant. Ventajas y desventajas del uso de la Inteligencia Artificial en el diagnóstico médico en instituciones educativas. Salamanca, Guanajuato, México.
- Moor, M. B. (2020). Foundations of Trustworthy AI in Healthcare. *Nature Machine Intelligence*, 554-560.
- Nguyen, D. W. (2021). Artificial Intelligence in Medicine: Challenges and Future Directions. *Journal of Medical AI Research*, 234-245.
- Parikh, R. B. (2019). Regulation of predictive analytics in medicine. . *Science*, 810-812.
- Rajpurkar, P. I. (2018). Deep learning for chest radiograph diagnosis: A retrospective comparison with radiologists. *PLoS Medicine*, 938-943.
- Sierra Bravo, R. (2006). Técnicas de Investigación social: Teoría y ejercicios prácticos. Madrid: Paraninfo.
- Topol, E. (2019). Deep medicine: How artificial intelligence can make healthcare human again. . Basic Books.
- Yu, K. H. (2020). Artificial intelligence in healthcare. *Nature Biomedical Engineering*, 719-731.

POTENCIAL DE UN BIOFERTILIZANTE A BASE DE MOSTO DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ Y AGREGACIÓN DEL SUELO

Víctor Manuel Ordaz Chaparro

ordaz@colpos.mx

Jesús Manuel Arreola Tostado

manuelito1876@gmail.com

Víctor Manuel Montoya Jasso

montoya.victor@colpos.mx

Violeta Abigail Zacarías Gutiérrez¹

2019152094@teschi.edu.mx

Colegio de Postgraduados - Tecnológico de Estudios Superiores de Chimalhuacán

RESUMEN

El café (*Coffea arabica*) produce un fruto popular por su sabor y e importancia para la salud debido a la presencia de metabolitos bioactivos como flavonoides y compuestos fenólicos como la cafeína. Para incrementar la rentabilidad, los agricultores se ven obligados a emplear agroquímicos, no obstante, su uso excesivo desencadena inconvenientes para la salud y el medio ambiente. El objetivo fue evaluar el potencial de un biofertilizante a base de mosto de caña de azúcar (BMCA) en los rendimientos de café y la agregación del suelo. El experimento se realizó en dos sitios de Veracruz: CRUO y NIVEA. Se evaluaron ocho tratamientos bajo un diseño experimental de parcelas divididas, se evaluó el crecimiento y producción de las plantas, además del estado de agregación del suelo. Durante el crecimiento de las plantas, no hubo diferencias significativas, el T3 de obtuvo el mayor desarrollo total con alturas superiores a 59 cm. Para la producción total de café, existieron diferencias significativas, presentándose los menores rendimientos en el sitio CRUO ($<5.21 \text{ t ha}^{-1}$), los mayores rendimientos se observaron en

¹ Estudiante Ingeniería Química. Tecnológico de Estudios Superiores de Chimalhuacán.

el T7 con 9.33 t ha⁻¹. Para el sitio NIEVA, el T3 obtuvo un rendimiento de 7.27 t ha⁻¹. No se detectaron cambios en la fertilidad química el suelo, pero la evolución del estado de agregación del suelo fue positiva. Las aplicaciones de BMCA incrementan la eficiencia de absorción del K cuando se suplementa con fuentes inorgánicas de N y P, favoreciendo la producción de café cereza e impactando positivamente en el desarrollo y mantenimiento de la estructura natural del suelo.

Palabra(s) Clave: *agricultura orgánica, calidad del suelo, manejo de cultivo, rendimiento*

INTRODUCCIÓN

El café (*Coffea arabica*) es un arbusto que produce un fruto, generalmente llamado “cereza”, bastante popular por su sabor. Las cerezas cuentan con características muy importantes para la salud debido a la presencia de metabolitos bioactivos como flavonoides, vitaminas y compuestos fenólicos, como la cafeína, que es una fuente natural de oxidantes (Entesar *et al.*, 2025). La producción y el consumo de café en el mundo ha incrementado significativamente en los últimos años. En México, el consumo *per cápita* se ha mantenido en 1.4 kg de café (SADER, 2018), lo que se traduce en 186 760 000 t de café anuales solo para el abasto mexicano, sin embargo, y de acuerdo al Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2023), en México se destinaron 699 506.19 ha para la producción de café, de la cual se cosechó exitosamente un 93.5% con rendimientos medios de 1.62 t ha⁻¹, lo anterior representa una producción de 1 060 601.98 t de café cereza, siendo una producción seis veces mayor que la demanda anual de café.

Para incrementar la rentabilidad del sistema de producción, los agricultores se ven obligados a emplear más insumos sintéticos, como fertilizantes químicos y pesticidas (Essalimi *et al.*, 2022), no obstante, el uso excesivo de este tipo de insumos desencadena inconvenientes para la salud del consumidor final y el medio ambiente. Su uso excesivo conduce a aumentar los contenidos de residuos indeseables (de Jaeger *et al.*, 2012) y afecta negativamente la composición nutricional y la calidad sensorial (Baranski *et al.*, 2014), sin mencionar que los insumos sintéticos contribuyen a una mayor contaminación ambiental y limitan el desarrollo de la biodiversidad microbiana del suelo (Bertrand *et al.*, 2018). Dado que el costo de los insumos sintéticos ha ido en aumento durante los últimos años, los productores agrícolas han adoptado diversas estrategias para el manejo de los sistemas de producción agrícolas entre los que se encuentran el reducir el suministro de fertilizantes sintéticos (Tovihoudji *et al.*, 2019), así como el empleo de fuentes orgánicas como compostas, biofertilizantes artesanales, estiércoles, etc.; siempre buscando el mantenimiento de los rendimientos medios de los cultivos que se produzcan en la región, como tal,

los insumos orgánicos se pueden utilizar solos o en combinación con insumos sintéticos para aumentar la producción y mantener la calidad de los frutos.

La agricultura orgánica tiene muchas ventajas en comparación con la agricultura convencional, entre las que sobresale la reducción de la contaminación al minimizar la lixiviación de nitratos en el agua (Stolze *et al.*, 2000), mejora la resistencia y tolerancia de las plantas al estrés abiótico y biótico (Monteiro *et al.*, 2022), crean mejores condiciones para la proliferación de microorganismos en el suelo y, debido a su composición, se enriquece el suelo con nutrientes disponibles y se potencializa la capacidad de retención de agua (Ullah *et al.*, 2021). Es sumamente conocido que el estiércol de animales de corral es el insumo orgánico más utilizado en la producción agrícola, recientemente se han presentado diversas opciones como los biofertilizantes derivados de procesos industriales como el mosto de caña de azúcar (Arreola-Tostado *et al.*, 2020), sin embargo, y tomando en cuenta su alta disponibilidad en el mercado agrícola, los informes de los efectos de los mismos siguen siendo poco explorados y/o divulgados. Los biofertilizantes son sustancias que incluyen microorganismos en su composición, siendo su función principal la nutrición y estimulación de procesos que mejoren la absorción y eficiencia de los nutrientes, así como la tolerancia al estrés abiótico y biótico, buscando potencializar la calidad del fruto (EBIC, 2019). Recientemente, diversos autores han reportado el impacto de la materia orgánica procedente de los biofertilizantes (Song *et al.*, 2020; Negi *et al.*, 2021; Li *et al.*, 2022; Soltaniband *et al.*, 2022; Katel *et al.*, 2023) sobre los rendimientos y la calidad de diversos cultivos, además de los efectos relacionados a la gestión del suelo, principalmente en la fertilidad química, en el cultivo del café los trabajos reportados siguen siendo escasos.

Es por lo anterior que, el objetivo del experimento fue evaluar el potencial de un biofertilizante a base de mosto de caña de azúcar (BMCA) en los rendimientos agrícolas de café, incluyendo el efecto de agregación en el suelo como respuesta de mejora por su uso continuo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación y establecimiento del ensayo

La ubicación de los experimentos fue en el Municipio de Huatusco, Veracruz, uno de ellos en Centro Regional Universitario de Oriente (CRUO), de la Universidad Autónoma Chapingo y otro en terrenos del Sr. David Nieva, productor de café bajo el sistema tradicional, donde se siguió el manejo establecido por el productor incluyendo la cobertura del suelo con *Arachis pintoi*; ambos sitios se encuentran a una

distancia de 3 km, aproximadamente. El experimento se estableció con la primera aplicación al suelo de los tratamientos evaluados (Cuadro 1), el total del aporte nutricional se dividió en dos aplicaciones anuales (mayo y octubre), el periodo de evaluación comprendió los años 2023 y 2024.

Cuadro 1. Descripción de tratamientos y aporte nutricional.

Tratamiento	Descripción	N-P-K (kg ha ⁻¹)	Cobertura
T1	Testigo absoluto	0-0-0	
T2	800 kg de BMCA ha ⁻¹	18-1-100	Sin
T3	800 kg de BMCA + 300 kg de fosfato diamónico ha ⁻¹	75-50-100	cobertura
T4	400 kg de BMCA ha ⁻¹ + 2 kg de composta/planta	9-0.5-50	
T5	Testigo absoluto	0-0-0	
T6	800 kg de BMCA ha ⁻¹	18-1-100	<i>A. pintoi</i>
T7	800 kg de BMCA + 300 kg de fosfato diamónico ha ⁻¹	75-50-100	
T8	400 kg de BMCA ha ⁻¹ + 2 kg de composta/planta	9-0.5-50	

Variables evaluadas

Durante los dos años del experimento se realizó el monitoreo del crecimiento y desarrollo del cultivo de café, siendo realizadas las mediciones durante la última fecha de corte del fruto (marzo para sitio NIEVA y abril para sitio CRUO). De manera continua se cuantificaba la producción de café cereza, en total se realizaron cuatro colectas de fruto en las parcelas establecidas, la sumatoria de la producción por corte se tomó como la producción acumulada en t de café cereza ha⁻¹. Al finalizar el experimento, se realizaron muestreos de suelo para realizar una caracterización física y química, así como la realización de láminas delgadas con resina para evaluar el grado de agregación del suelo por efectos de tratamientos.

Diseño experimental y análisis de datos

Para el establecimiento del experimento se definió un diseño experimental de parcelas divididas, donde las parcelas grandes fueron los sitios (CRUO y NIEVA) y las parcelas chicas la cobertura con *A. pintoi*. Los tratamientos fueron distribuidos de manera aleatoria dentro de las parcelas chicas, se definieron cuatro repeticiones por tratamiento para contar con 32 unidades experimentales dentro de cada parcela grande. Antes de ejecutar los análisis estadísticos, los datos fueron sometidos a una prueba de normalidad y homogeneidad de varianzas mediante las pruebas definidas por Shapiro-Wilk (1965) y Levene (1963), respectivamente. Una vez confirmado lo anterior, se ejecutó un ANOVA y pruebas de medias de Tukey con una significancia del 95%.

Nota: en el sitio NIEVA, las plantas de café y la cobertera de *A. pintoii* no lograron establecerse debido a la aplicación de herbicida que el productor realizó durante dos ocasiones, por consecuencia no fue posible evaluar sus efectos y se tomó al bloque como una parcela más.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Desarrollo vegetativo de cafetos y producción de cereza

Los resultados mostraron que, durante el desarrollo de las plantas de café, no hubo diferencias significativas entre tratamientos (Cuadro 2), sin embargo, el T3 de ambos sitios obtuvo el mayor desarrollo total.

Cuadro 2. Incremento de altura de plantas de café en el primer y segundo año de ensayo.

Tratamientos	Sitio CRUO			Sitio NIEVA		
	1 ^{er} año	2 ^{do} año	Total	1 ^{er} año	2 ^{do} año	Total
T1	27 a	22 a	49 a	10 a	50 a	60 a
T2	19 a	21 a	40 a	19 a	38 a	57 a
T3	23 a	36 a	59 a	16 a	55 a	71 a
T4	24 a	17 a	41 a	13 a	50 a	63 a
T5	22 a	29 a	51 a			
T6	26 a	30 a	56 a	No prosperó la cobertura de <i>A. pintoii</i> *		
T7	27 a	29 a	56 a			
T8	28 a	28 a	56 a			
DMS (p≤ 0.05)	11	20	18	10	19	17
CV (%)	9.43	36.86	52.00	15.00	52.25	36.25

Donde: DMS; Diferencia mínima significativa y CV: Coeficiente de variación. Letras diferentes indican significancia estadística (p≤0.05). *La cobertera de *A. pintoii*, en el sitio NIEVA, no prosperó por causas ajenas al manejo del experimento y por lo tanto no se incluyen los datos, éstos fueron integrados a la evaluación como una repetición más.

El incremento de altura de las plantas es una función de múltiples factores, como la edad, el origen y porte genético, las condiciones del medio ambiente donde interviene el tipo y calidad de sustrato (Contreras-Cornejo *et al.*, 2024). No es posible atribuir la respuesta a un solo factor como la nutrición, sin embargo, éste último es un indicador que está íntimamente relacionado con el desarrollo vegetativo (Abdenaceur *et al.*, 2022), ya que, al inicio del experimento las plantas de los dos sitios tenían 3 años de edad, en dos años que duro la prueba alcanzaron su plena madurez y potencial productivo.

Para la producción total de café cereza, los resultados mostraron que existieron diferencias significativas entre tratamientos (Cuadro 3), siendo los menores rendimientos en el sitio CRUO en los T1 y T2 atribuidos a la menor disponibilidad de P y K durante ambos años de evaluación en coacción con el nivel de acidez del suelo presente (Montoya-Jasso *et al.*, 2022) (Cuadro 4). Para el sitio CRUO, el mejor rendimiento se obtuvo mediante la aplicación del T3 con 8.009 t ha⁻¹, seguido por el T4 con 6.452 t ha⁻¹, respectivamente. Cuando se suplementa la aplicación de BMCA con insumos sintéticos se obtienen incrementos que pueden ir desde el 19 hasta el 49% del rendimiento total. No obstante, para el productor, en un sentido comercial significa, un incremento de 3.94 toneladas en promedio de cereza por hectárea, esta respuesta pone en evidencia la eficiencia que tiene la aplicación del BMCA como fuente de potasio y cuando es combinada con otras fuentes para compensar los requerimientos de nitrógeno y fósforo por coacción con *Trichoderma* (Joo y Hussein, 2022).

Con respecto a las respuestas de la producción obtenida en el área con *A. pintoii*, nótese los incrementos de producción de cereza para todos los tratamientos, inclusive del testigo (T5), respecto al sitio CRUO (Cuadro 3). En estas condiciones la producción de los tratamientos abonados y fertilizados (T6, T7 y T8), es semejante y desde luego las aplicaciones del BMCA, solo o combinado con otras fuentes aumenta la producción de cereza entre un 11 y 27%, pudiendo llegar hasta las dos toneladas de cereza por hectárea.

Cuadro 3. Producción media de café cereza en el segundo año de observación.

Tratamientos	Sitio CRUO	Sitio NIEVA
	(t ha ⁻¹)	
T1	4.067 b	5.280 a
T2	5.216 b	5.637 a
T3	8.009 a	7.273 a
T4	6.452 a	6.446 a
T5	5.607 a	
T6	8.691 a	No prosperó la cobertura de <i>A pintoii</i>
T7	9.334 a	
T8	8.421 a	
DMS (p≤ 0.05)	3.982	2.613
CV (%)	3.62	0.79

Donde: DMS; Diferencia mínima significativa y CV: Coeficiente de variación. Letras diferentes indican significancia estadística (p≤0.05). *La cobertera de *A. pintoii*, en el sitio NIEVA, no próspero por causas ajenas al manejo del experimento y por lo tanto no se incluyen los datos, éstos fueron integrados a la evaluación como una repetición más.

Efectos de la aplicación de BMCA en el suelo

Los efectos de las aplicaciones de fertilizantes y BMCA en el suelo, después de dos años de experimentación fueron diferentes para cada sitio, en el Cuadro 15 se integran los valores promedio de algunas determinaciones químicas que presentaron mayor efecto. Para el sitio CRUO se detectó un incremento de K en las áreas de los tratamientos que recibieron alguna aplicación de este elemento, en el sitio NIEVA, hubo incrementos de P y K. En general no se detectaron cambios en el suelo por efecto de las aplicaciones y no fue posible diferenciar los efectos del BMCA y fertilizante, sin embargo, si se identificaron incrementos en el contenido de materia orgánica del suelo y nitrógeno total, lo que indica el efecto positivo del empleo de BMCA en el umbral mineralización de la materia orgánica provocando una estabilización del carbono orgánico y las partículas del suelo (Johannes *et al.*, 2023), favoreciendo la disponibilidad de nutrientes de alta movilidad (Sauzet *et al.*, 2024).

En el Cuadro 4 se aprecia la evolución del tamaño medio de agregados por los efectos de las aplicaciones, nótese que la respuesta fue diferente para cada sitio: en el sitio CRUO, los cambios tuvieron una tendencia ligeramente al incremento. Esta respuesta se considera normal debido a la estimulación que sufren los microorganismos al recibir alguna fuente energética que ellos aprovechan para intervenir a su vez, en la descomposición de materiales orgánicos que propician las uniones entre el complejo órgano-mineral para agregar al suelo (Montoya-Jasso *et al.*, 2019). En algunos tipos de suelos, como los del sitio NIEVA, que contiene mayor cantidad de arcilla, en una primera etapa que entra en contacto el suelo con los compuestos de bajo peso molecular liberados por la mineralización de la materia orgánica (Dupla *et al.*, 2021), el fenómeno de agregación es muy violento, después de pasado un tiempo tiende a estabilizarse ocasionando una mejora en la calidad del suelo (Montoya-Jasso *et al.*, 2024).

Cuadro 4. Evolución de algunas características químicas del suelo de los sitios experimentales, durante dos años de pruebas, Huatusco, Veracruz.

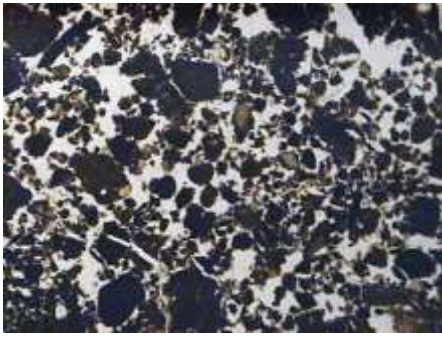
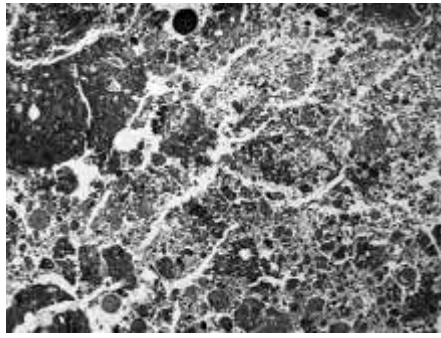
Sitio	Ciclo	pH	CE	MO	N	P	K	Arcillas	DMP
			(dS m ⁻¹)	(%)		(mg kg ⁻¹)	(%)	(mm)	
CRUO	2022 – 2023	4.8	0.17	3.8	0.40	3.0	148	53	2.6
	2023 – 2024	4.9	0.20	4.7	0.61	2.15	273		2.7
NIEVA	2022 – 2023	4.1	0.21	2.8	0.30	8.0	258	72	3.6
	2023 – 2024	4.6	0.26	3.0	0.37	20.7	445		4.7

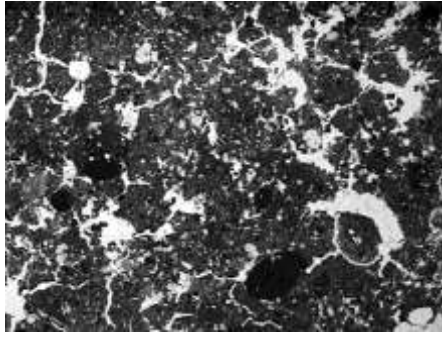
Donde: CE: Conductividad eléctrica, MO: Materia orgánica, N: Nitrógeno total, P: Fósforo y K: Potasio.

Las imágenes de muestras de suelo no perturbadas de cada sitio y tratamiento, reunidas en el Cuadro 5, muestran unidades estructurales que ponen en evidencia la acción de las sustancias agregadas al suelo. Cabe mencionar que las respuestas descritas se limitan a la zona de aplicación (zona de goteo), debido a que es el área donde entran en contacto con el suelo y la extensión de las aplicaciones es muy limitada. En la imagen del T1, del sitio CRUO, donde no se aplicó BMCA, los agregados son escasos y dispersos, mezclados con residuos orgánicos, producto de una escasa actividad biológica (Contreras-Cornejo *et al.*, 2024).

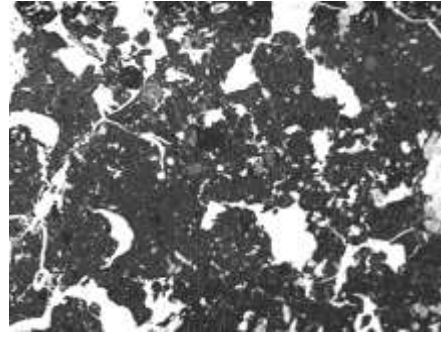
En las imágenes correspondientes a los tratamientos T2, T3 y T4 los efectos que tuvo la aplicación de BMCA derivan de la formación de unidades estructurales en forma poliédrica que denotan la interacción entre el complejo mineral y orgánico propiciado por el contenido de arcillas del suelo y la diversidad microbiana del suelo (Dupla *et al.*, 2022). En las imágenes correspondientes al sitio NIEVA, la respuesta es semejante y se aprecia más claramente debido a la cantidad mayor de arcilla que, en interacción con el complejo orgánico, forman unidades estructurales completamente integradas (Ledermuller *et al.*, 2018) ya que los efectos de BMCA se incrementan con la materia orgánica que contiene la composta, traduciéndose en la formación de agregados desarrollados y estables (Hu *et al.*, 2023).

Cuadro 5. Láminas delgadas de muestras de suelo inalteradas de ambos sitios de estudio

Sitio			
CRUO		NIEVA	
Imagen	Descripción	Imagen	Descripción
	<p>T1</p> <p>Agregados dispersos entre restos orgánicos sin integración a la fase mineral. Baja actividad biológica, con restos orgánicos aislados.</p>		<p>T1</p> <p>Dispersión de agregados, con restos orgánicos no completamente integrados al complejo mineral.</p>
	T2		T2



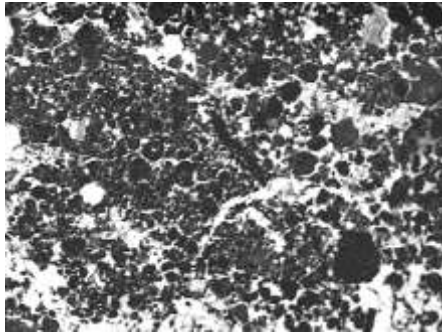
Formación de agregados, estructura granular más desarrollada que el T1 y el T3. Agregados órgano-minerales en proceso de formación



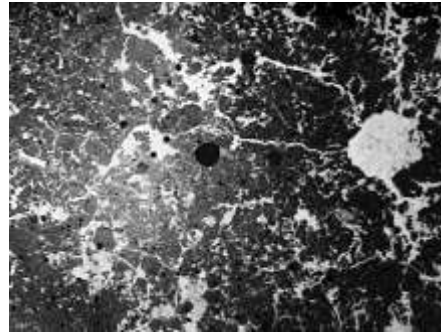
Estructura poliédrica, en proceso avanzado de desarrollo. Integración de la parte orgánica al complejo mineral, formando agregados estables.

T3

T3



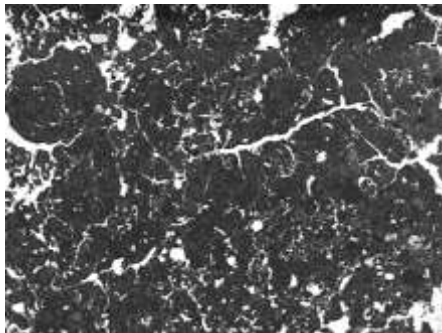
Presenta estructura granular sin formación de agregados definidos, presenta restos orgánicos sin integración con la parte mineral.



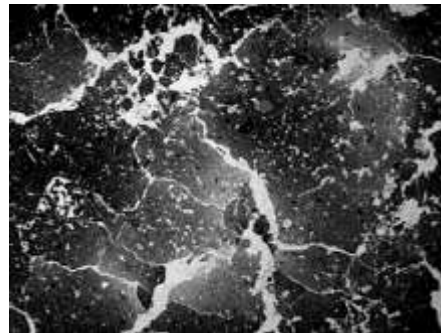
Estructura poliédrica débilmente desarrollada, con agrupación de agregados en proceso de formación, con compuestos orgánicos y minerales dispersos.

T4

T4



Estructura poliédrica débilmente desarrollada con formación de agregados que contienen una gran cantidad de restos orgánicos en proceso de integración al complejo mineral.



Estructura poliédrica desarrollada, en la formación de agregados están integrados compuestos orgánicos fuertemente adheridos a la parte mineral

CONCLUSIONES

Las aplicaciones de BMCA incrementan la eficiencia de absorción del K cuando se suplementa con fuentes inorgánicas de N y P, lo que favorece el desarrollo de las plantas y estimula una mayor producción de café cereza.

El manejo del suelo con el BMCA impactó positivamente en el desarrollo y mantenimiento de la estructura natural del suelo, presentando características propias para incrementar la infiltración de agua y el flujo de la misma en el perfil exploratorio de la raíz del cultivo de café; asimismo, se reflejó el mantenimiento de la fertilidad química del suelo durante todo el periodo de experimentación, resaltando los beneficios de la nutrición con el BMCA.

Considerando la diferencia de los suelos entre sitios y los resultados de las evaluaciones, se puede afirmar que es factible el uso de BMCA como insumo en otras áreas productoras de café, tanto en su modalidad orgánica como convencional, ya que permite la mezcla con otros productos de origen sintético y orgánico sin presentar efectos de residualidad en el suelo que dañen al cultivo y/o al medio ambiente.

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Abdenaceur R., Farida B. T., Mourad D., Rima H., Zahia O. & Fatma S. H. (2022). Effective biofertilizer *Trichoderma* spp. isolates with enzymatic activity and metabolites enhancing plant growth. *International Microbiology*, 25(4): 817-829. <https://doi.org/10.1007/s10123-022-00263-8>
- Arreola-Tostado J. M., Montoya-Jasso V. M., Arreola-Nava J. M., Castillo-Valdez X., Olivares-Arreola E. A. & Báez-Pérez A. (2020). Efecto de la aplicación de levasa (mosto de caña de azúcar) en la producción y calidad de *Agave tequilana* Weber. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 11(6): 1311-1324. <https://doi.org/10.29312/remexca.v11i6.2216>
- Baranski M., Srednicka-Tober D., Volakakis N., Seal C., Sanderson R., Stewart G. B., Benbrook C., Biavati B., Markellou E., Giotis C., Gromadzka-Ostrowska J., Rembialkowska E., Skwarlo-Sonta K., Tahvonon R., Janovska D., Niggli U., Nicot P. & Leifert C. (2014). Higher antioxidant and lower cadmium concentrations and lower incidence of pesticide residues in organically grown crops: a systematic literature review and meta-analyses. *British Journal of Nutrition*, 112(5): 794-811. <https://doi.org/10.1017/S0007114514001366>
- Bertrand C., Lesturgeon A., Amiot M. J., Dimier-Vallet C., Dufeu I., Habersetzer T., Lairon D., Majou D., Mandejar G., Taupier-Letage B., Tchamitchian M. & Vidal R. (2018). Alimentation biologique : état des lieux et perspectives. *Cahiers de Nutrition et de Diététique*, 53(3): 141-150. <https://doi.org/10.1016/j.cnd.2018.02.004>
- Contreras-Cornejo H. A., Schmoll M., Esquivel-Ayala B. A., González-Esquivel C. E., Rocha-Ramírez V. & Larsen J. (2024). Mechanisms for plant growth promotion activated by *Trichoderma* in natural and managed terrestrial ecosystems. *Microbiological Research*, 281: 127621. <https://doi.org/10.1016/j.micres.2024.127621>
- de Jaeger C., Voronska E., Fraoucene N. & Cherin P. (2012). Exposition chronique aux pesticides, santé et longévité. Rôle de notre alimentation. *Médecine & Longévité*, 4(2): 75-92. <https://doi.org/10.1016/j.mlong.2012.05.002>

- Dupla X., Gondret K., Sauzet O., Verrachia E. & Boivin P. (2021). Changes in topsoil organic carbon content in the Swiss leman region cropland from 1993 to present. Insights from large scale on-farm study. *Geoderma*, 400: 115125. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2021.115125>
- Dupla X., Lemaitre T., Grand S., Gondret K., Charles R., Verrecchia E. & Boivin P. (2022). On-Farm Relationships Between Agricultural Practices and Annual Changes in Organic Carbon Content at a Regional Scale. *Frontiers Environmental Sciences*, 10. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.834055>
- Entesar H. E., Madkhli A., Azazi A., Hassani R., Alfifi A. O., Almalki H. H., Khalili A. H., Alallah N. A. & Hakami M. H. (2025). Quantifying radon concentration and radioactive dose in coffee crops: A comprehensive analysis. *Journal of Radiation Research and Applied Sciences*. 18(1): 101275. <https://doi.org/10.1016/j.jrras.2024.101275>
- Essalimi B., Esseryi S., Aicha-Rifai L., Koussa T., Makroum K., Blefaiza M., Rifai S., Venisse J. S., Faize L., Albuquerque N., Burgos L., El-Jadoumi S. & Faize M. (2022). Enhancement of plant growth, acclimatization, salt stress tolerance and verticillium wilt disease resistance using plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR) associated with plum trees (*Prunus domestica*). *Scientia Horticulturae*, 291: 110621. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110621>
- European Biostimulants Industry Council. (2019). What is a bioestimulant? Obtenido de: <https://biostimulants.eu/wp-content/uploads/2019/10/EBIC-Brochure-English.pdf>
- Hu W., Cichota R., Llevar M., Muller K., Drewry J. & Eger A. (2023). Soil structural vulnerability: Critical review and conceptual development. *Geoderma*, 430:116346. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2023.116346>
- Johannes A., Sauzet O., Matter A. & Boivin P. (2023). Soil organic carbon content and soil structure quality of clayey cropland soils: A large-scale study in the Swiss Jura region. *Soil Use and Management*, 39(2): 707-716. <https://doi.org/10.1111/sum.12879>
- Joo J. H. & Hussein K. A. (2022). Biological Control and Plant Growth Promotion Properties of Volatile Organic Compound-Producing Antagonistic *Trichoderma* spp. *Frontiers in Plant Science*, 13: 897668. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.897668>
- Katel S., Mandal H. R., Timsina S., Katuwal A., Sah S. K., Yadav B., Singh-Yadav S. P. & Adhikari N. (2023). Assessing the impact of varied nitrogen dosages on the vegetative and reproductive parameters of 'Sweet Sensation' and 'Rubygem' strawberry in Morang, Nepal. *Heliyon*, 9(5). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16334>
- Ledermüller S., Lorenz M., Brunotte J., & Fröba N. (2018). A multi-data approach for spatial risk assessment of topsoil compaction on arable sites. *Sustainability*, 10(8), 2915. <https://doi.org/10.3390/su10082915>
- Levene H. (1963). Robust Tests for Equality of Variances. In *Contributions to Probability and Statistics: Essays in Honor of Harold Hotelling*; Olkin, I., Ghurye, S.G., Hoeffding, W., Madow, W.G., Mann, H.B., Eds.; Stanford University Press: Stanford, CA; pp 62–62.
- Li Q., Zhang D., Song Z., Ren L., Jin X., Fang W., Yan D., Li Y., Wang Q. & Cao, A. (2022). Organic fertilizer activates soil beneficial microorganisms to promote strawberry growth and soil health after fumigation. *Environmental Pollution*, 295, 118653. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.118653>
- Monteiro E., Gonçalves B., Cortez I. & Castro I. (2022). The role of biostimulants as alleviators of biotic and abiotic stresses in grapevine: A review. *Plants*, 11(3), 396. <https://doi.org/10.3390/plants11030396>

- Montoya-Jasso V. M., Benedicto-Valdés G. S., Ordaz-Chaparro V. M., Ruiz-Bello A., Arreola-Tostado J. M. & Castillo-Valdez X. (2019). Evaluation of substrate mineralization by C-CO₂ flux under nitrogen fertilization. *Suelos Ecuatoriales*. 49(1 y 2), 19-28. [https://doi.org/10.47864/SE\(49\)2019p19-28_101](https://doi.org/10.47864/SE(49)2019p19-28_101)
- Montoya-Jasso V. M., Ordaz-Chaparro V. M., Benedicto-Valdés G. S., Ojeda-Trejo E. & Gutiérrez-Castorena E. V. (2022). Atributos químicos para definir la aptitud agrícola de vertisoles del Bajío mexicano. *Suelos Ecuatoriales*. 52 (1 y 2), 130-136. [https://doi.org/10.47864/SE\(52\)2022p130-136_164](https://doi.org/10.47864/SE(52)2022p130-136_164)
- Montoya-Jasso V. M., Ordaz-Chaparro V. M., Benedicto-Valdés G. S., Ojeda-Trejo E., Gutiérrez-Castorena E. V., Zacarías-Gutiérrez V. A. & Arreola-Tostado J. M. (2024). Variación del carbono fácilmente oxidable del suelo en respuesta a distintas fuentes de fertilización. Capítulo del libro *Suelos Sanos y Resilientes para el Desarrollo Sostenible*, página 467-451. Preciado Rangél P. (Compilador). Fernández Luqueño F., Medina Pérez G., Ojeda Barrios D. L. y Flores Rentería D. Y. (Editores). Obtenido de: https://smcsmx.org/files/2025/LIBRO_COMPLETO-2025.pdf
- Negi Y. K., Sajwan P., Uniyal S. & Mishra A. C. (2021). Enhancement in yield and nutritive qualities of strawberry fruits by the application of organic manures and biofertilizers. *Scientia Horticulturae*, 283, 110038. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110038>
- Sauzet O., Johannes A., Deluz C., Dupla X., Matter A., Baveye P. C. & Boivin P. (2024). The organic carbon-to-clay ratio as an indicator of soil structure vulnerability, a metric focused on the condition of soil structure. *Soil Use and Management*, 40(2): e13060. <https://doi.org/10.1111/sum.13060>
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2018). México, onceavo productor mundial de café. Obtenido de: <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/mexico-onceavo-productor-mundial-de-cafe>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2023). Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. Obtenido de: https://nube.agricultura.gob.mx/cierre_agricola/
- Shapiro S. S. & Wilk M. B. (1965). An Analysis of Variance Test for Normality. *Biometrika*, 52(3/4): 591-611. <https://doi.org/10.2307/2333709>
- Soltaniband V., Brégar A., Gaudreau L. & Dorais M. (2022). Biostimulants promote plant development, crop productivity, and fruit quality of protected strawberries. *Agronomy*, 12(7), 1684. <https://doi.org/10.3390/agronomy12071684>
- Song Z., Massart S., Yan D., Cheng H., Eck M., Berhal C., Ouyang C., Li Q., Wang Q. & Cao, A. (2020). Composted chicken manure for anaerobic soil disinfestation increased the strawberry yield and shifted the soil microbial communities. *Sustainability*, 12(16), 6313. <https://doi.org/10.3390/su12166313>
- Stolze M., Piorr A., Häring A. M. & Dabbert, S. (2000). Environmental impacts of organic farming in Europe. Universität Hohenheim, Stuttgart-Hohenheim.
- Tovihoudji P. G., Irénikatché-Akponikpè P. B., Agbossou E. K. & Bielders C. L. (2019). Using the DSSAT Model to Support Decision Making Regarding Fertilizer Microdosing for Maize Production in the Sub-humid Region of Benin. *Front. Environ. Sci.*, 7. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2019.00013>
- Ullah N., Ditta A., Imtiaz M., Li X., Jan A. U., Mehmood S., Shahid-Rizwan M. & Rizwan M. (2021). Appraisal for organic amendments and plant growth-promoting rhizobacteria to enhance crop productivity under drought stress: A review. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 207(5), 783-802. <https://doi.org/10.1111/jac.12502>

APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA ESBELTA EN UNA EMPRESA LITOGRAFICA

Alfonso Barbosa Moreno
alfonso.bm@cdmadero.tecnm.mx

Carlos Eusebio Mar Orozco¹
carlos.mo@cdmadero.tecnm.mx

Verónica Hernández Morales
veronica.hm@cdmadero.tecnm.mx

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Ciudad Madero

RESUMEN

La presente investigación tiene la finalidad de encontrar áreas de oportunidad en procesos de una empresa de litografía haciendo uso de herramientas de manufactura esbelta con la finalidad de identificar áreas de oportunidad existentes, desarrollar estrategias para mejorar la eficiencia, calidad y productividad de la misma, permitiendo a la empresa analizar de mejor manera sus procesos y procedimientos para así poder adaptarlos y lograr satisfacer las necesidades de los clientes y el mercado.

Para el análisis de sus procesos y procedimientos se hace uso de diversas herramientas de ingeniería industrial tales como: lluvia de ideas, diagrama de Ishikawa, diagrama causal, 5W2H, PHVA, Diagrama de Flujo de Proceso, Takt Time, objetivos SMART, Seis Sigma.

¹ Autor de correspondencia

Al aplicar estas herramientas se logra analizar de mejor manera el proceso y se logra hacer un uso eficiente de sus recursos y optimizar sus resultados lo cual se vea reflejado en mayores ganancias y posicionamiento en el mercado.

Palabra(s) Clave: mejora, optimización, proceso, recursos.

ABSTRACT

This research aims to identify areas of opportunity in the processes of a lithography company by using lean manufacturing tools. This will help identify existing areas of opportunity and develop strategies to improve its efficiency, quality, and productivity. This will allow the company to better analyze its processes and procedures in order to adapt them and meet the needs of its customers and the market. Various industrial engineering tools are used to analyze its processes and procedures, such as brainstorming, Ishikawa diagrams, causal diagrams, 5W2H, PDCA, Process Flowcharts, Takt Time, SMART objectives, and Six Sigma.

By applying these tools, it is possible to better analyze the process and make efficient use of its resources and optimize its results, which is reflected in increased profits and market positioning.

Keywords. improvement, optimization, process, resources.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación se enfoca en analizar los procesos de una empresa de litografía con la finalidad de encontrar áreas de oportunidad y así diseñar un plan de mejora, para el análisis se hizo uso de herramientas de ingeniería industrial las cuales se describen a continuación:

Lluvia de ideas

Palomo (2000) comenta que la lluvia de ideas o su modificado; ideas escritas, se pueden utilizar como una técnica introductoria de desinhibición del equipo de trabajo y toma de conciencia del tamaño del problema.

La lluvia de ideas constituye una buena estrategia para activar el conocimiento previo de los estudiantes. Requiere que ellos expresen todo lo que saben acerca de un tema particular o de una idea, antes de iniciar una lectura o redactar un escrito. (Condemarín, 2000)

Diagrama de Ishikawa

Según Gutiérrez (2005, p. 165) el diagrama causa-efecto o diagrama de Ishikawa es un método gráfico que refleja la relación entre una característica de calidad (muchas veces en el área problemática) y los factores que posiblemente contribuyen a que existan. En otras palabras, es una gráfica que relaciona el efecto (problema) con sus causas potenciales.

Ahora bien, el diagrama de Ishikawa o espina de pescado es una técnica usada para identificar las posibles causas de un problema central, usado también para mejorar procesos y recursos en una organización (Coletti et al., 2010).

Diagrama causal

Según Forrester (1961), el diagrama causal es una herramienta clave en la dinámica de sistemas, ya que permite modelar la estructura de un sistema mediante la representación de las relaciones causa-efecto entre sus variables. Esta técnica facilita el entendimiento de las interacciones y retroalimentaciones, ayudando a identificar posibles puntos de intervención.

Sterman (2000) destaca que los diagramas causales son esenciales para analizar sistemas complejos, ya que revelan bucles de retroalimentación y dinámicas no lineales, proporcionando una base para predecir el comportamiento del sistema bajo diferentes escenarios.

5W2H

Mizuno (1988) describe el 5W2H como una herramienta práctica que ayuda a visualizar y estructurar el análisis de situaciones complejas al desglosarlas en preguntas específicas, fomentando una comprensión integral.

Según Sallis (2014), la herramienta 5W2H es una técnica versátil para evaluar y analizar proyectos o problemas, proporcionando un enfoque sistemático para responder preguntas clave relacionadas con la acción o el proceso en cuestión.

Diagrama de flujo de proceso

Moore (2006) señala que los diagramas de flujo son herramientas esenciales para mapear procesos y descubrir ineficiencias en sistemas organizacionales.

Shelly y Rosenblatt (2012) explican que un diagrama de flujo utiliza símbolos gráficos para representar entradas, procesos y salidas, mostrando cómo fluyen los datos y se transforman a través de un sistema. Takt time.

Es un concepto utilizado principalmente en el entorno productivo para referirse al ritmo de salida de los productos que debe alcanzar una empresa para responder a la demanda del cliente. Conocer esta medida tiene como finalidad que las actividades del negocio sean sincronizadas en función del pulso fijado por la demanda del cliente.

El Takt Time es el tiempo necesario para completar una tarea del proceso de fabricación, el cual brinda beneficios tales como: satisfacción del cliente, reducción de costos, incrementación en la capacidad de producir, reducir daño al producto y continuar siendo competitivos, TAKT es una palabra en alemán que significa “ritmo”; entonces quiere decir que el Takt Time marca el ritmo de lo que el cliente está demandando, a quien la compañía requiere entregar el producto con el fin de satisfacerlo. Producir con el Takt Time significa que los ritmos de producción y de ventas, deben estar sincronizados, ya que es una de las metas de lean Manufacturing. (Martínez, 2015)

MÉTODO

En el presente trabajo de investigación se hizo uso de herramientas de manufactura esbelta. El diseño que sigue el trabajo fue preexperimental. Según Hernández et al. (2014), el diseño preexperimental es un estudio en el que se manejan una o más variables independientes para analizar las consecuencias que ocasionan en las variables dependientes. La unidad de análisis fue el área de producción de la empresa metalmecánica en estudio, donde se obtuvo la información relevante para la investigación. Se analizaron los procesos, las causas y defectos existentes en los procesos principales del área.

La secuencia de herramientas utilizadas en esta investigación fueron aplicadas de la siguiente manera:

- Se realizó una lluvia de ideas con la finalidad de conocer el problema más significativo.
- Se elaboró un diagrama de Ishikawa para analizar de mejor manera el problema seleccionado.
- Se diseñó un diagrama causal.
- Se hizo uso de la herramienta 5W2H para analizar de una mejor manera la problemática.
- Se elaboró un diagrama de flujo de proceso en el cual se representó gráficamente las actividades realizadas.
- Se midió el Takt Time para conocer el tiempo de ciclo.

RESULTADOS

Lluvia de Ideas

- Fallas en las máquinas de impresión
- Retraso en las entregas
- Errores en los diseños
- Falta de insumos

Como primer punto se realizó una lluvia de ideas para conocer cuál era el problema más significativo que tenía la empresa, el cual fue el constante retraso en las entregas de playeras.

Diagrama de Ishikawa de los retrasos de entrega.



Figura 1. Diagrama de Ishikawa.

Diagrama Causal de los retrasos en las entregas.

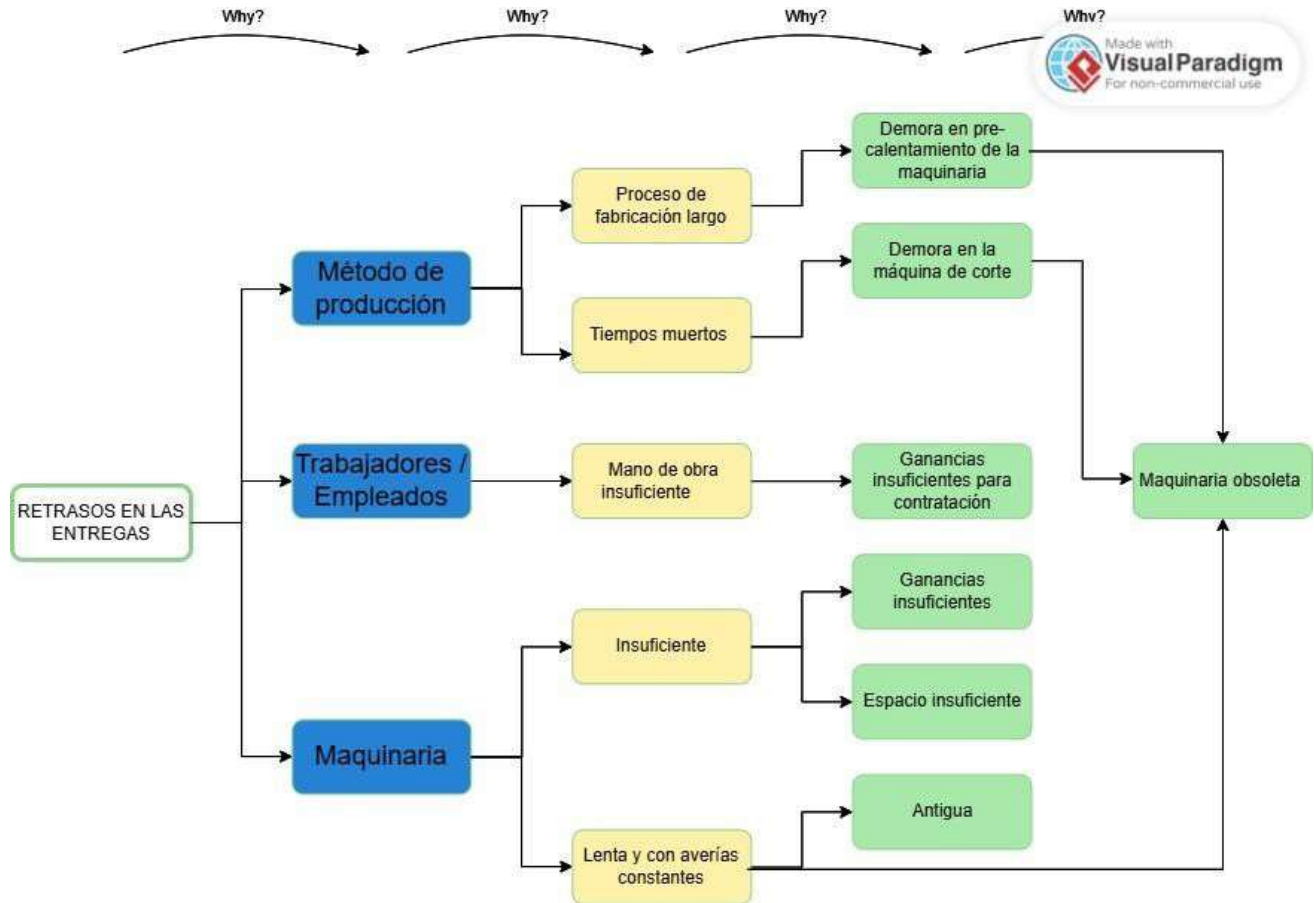


Figura 2. Diagrama Causal

El diagrama causal muestra las principales razones de los retrasos en las entregas. Se percibe que las principales son el método de producción y la maquinaria. Un método poco optimizado y maquinaria obsoleta y antigua.

Herramienta 5W2H aplicada a los retrasos en entregas.



Figura 3. 5W2H.

Aplicación del diagrama de flujo de proceso.



Figura 4. Diagrama de flujo

Takt Time

Se utilizó esta herramienta para calcular cuánto tiempo debería tardar el proceso de cada playera y compararlo con el que tarda realmente, abarcando así nuestra problemática principal; la demora del proceso.

Su uso se destinó en la obtención del tiempo que tenemos con los siguientes datos del proceso actual:

Datos actuales de la empresa.

Concepto	Cantidades	
Demanda del cliente mensual	113	450
Día de trabajo (8 horas)	48 horas	
Días laborables de un mes	24	
Disponibilidad de las máquinas	100%	
Porcentaje de Scrap	2%	

Figura 5. Datos generales

Con esos datos se sacaron los resultados de cuantas impresiones se tienen por una hora y cuantos minutos se tarda este proceso en lograr una sola impresión, se tomó en cuenta la demanda mensual de 450 y la semanal de 113 impresiones por cada mes, los resultados fueron los siguientes:

Cálculo del Takt Time

$$Takt\ Time = \frac{(480\ mins)(1.00)}{(450\ u.\ mensuales / 24\ dias)(1.02)} = \frac{480}{19.125} = 25.09 = 25\ minutos\ por\ impresión$$

$$Takt\ Time = \frac{113}{48} = 2.35 = 2\ impresiones\ por\ hora$$

Figura 7. Takt time.

El tiempo promedio que debería tardar 1 unidad en producirse, es de 25 minutos, obteniendo una producción diaria de 19 playeras. Sin embargo, el tiempo real que ese proceso se lleva es de 28 minutos por cada una, teniendo así únicamente 17 unidades diarias.

Con estos tiempos del proceso actual en las impresiones de playeras, se busca la optimización del tiempo, esto con ayuda de una nueva maquinaria que reemplace a la que se tiene en la actualidad y un aprovechamiento de tiempos muertos que se tienen.

CONCLUSIONES

La implementación de herramientas Lean Manufacturing en el análisis de procesos permite a las organizaciones mejorar su eficiencia operativa y competitividad en el mercado. Ésta filosofía al centrarse en la eliminación de desperdicios y la mejora continua, proporciona un marco sistemático para optimizar procesos tanto en entornos de manufactura como en servicios.

Una de las herramientas utilizada fue el diagrama de Ishikawa para el análisis de causas raíces de defectos en el proceso. Este enfoque estructurado permitió clasificar los problemas en categorías clave (método, máquina, mano de obra, materiales, medio ambiente y medición) y diseñar soluciones más focalizadas.

Otra herramienta fue el Flujo de proceso la cual sirvió para visualizar de mejor manera el proceso a analizar.

La herramienta del tiempo de ciclo o Takt Time nos permitió conocer el tiempo que tarda el proceso en ser realizado lo cual nos dio una perspectiva del estado actual.

DISCUSIÓN

Mediante el uso de las herramientas de manufactura esbelta es posible reducir los desperdicios, es decir todo aquello que no agrega valor a los procesos, así como incrementar la eficiencia operativa, mejora la calidad en el producto, reduce los tiempos de entrega, dando como resultado una mejor satisfacción del cliente.

Se presente aplicar otro grupo de herramientas de manufactura esbelta para estudios futuros en la empresa litografica de tal forma de reducir el número de quejas por parte de los clientes e incrementar el volumen de ventas.

FUENTES DE CONSULTA

Coletti, J., Bonduelle, G. M., & Iwakiri, S. (2010). Avaliação de defeitos no processo de fabricação de lamelas para pisos de madeira engenheirados com uso de ferramentas de controle de qualidade. Acta Amazonica, 40(1), 135-140.

- Condemarin, M. (2000). Estrategias de enseñanza para activar los esquemas cognitivos de los estudiantes. Lectura y vida.
- Gutierrez (2005). Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma. McGrawHill. Pag. 165.
- Martinez (2015). Takt Time, el corazón de la producción. Tecnoparque Nodo Pereira, pag. 60.
- Mizuno, S. (1988). El 5W2H: Una herramienta práctica para el análisis de situaciones complejas. Editorial XYZ.
- Moore, D. (2006). Diagramas de flujo y su utilidad en la mejora de procesos organizacionales. Editorial DEF.
- Palomo, M. (2000). El proceso Marketing-innovación como fuente de ideas creativas.
- Sallis, E. (2014). La técnica 5W2H para la evaluación de proyectos y problemas: Un enfoque sistemático. Editorial ABC.
- Shelly, G. B., & Rosenblatt, H. J. (2012). Fundamentos de sistemas de información: Diagramas de flujo y su aplicación en el análisis de procesos. Editorial GHI.

CHORELA VULGARIS POTENCIADOR DE LA PRODUCCIÓN DE TUBÉRCULOS DE PAPA (*Solanum tuberosum*, L.)

Alfredo Lino Brito¹

alfrelino_09@hotmail.com

Maribel Apolinar Aguilar

Universidades para el Bienestar Benito Juárez García (UBBJ)/ Instituto Tecnológico Del Altiplano De Tlaxcala

RESUMEN

Se evaluó la efectividad de *Chorela vulgaris* vs “Bayfolan® Forte”, a dosis de 20 mL L⁻¹, solución inicial de microalga disueltas en agua. El foliar “Bayfolan® Forte”, a dosis de 2, 3 y 4 L ha⁻¹, en tres momentos para ambos productos, en cultivo de papa, variedad “Fianna”. El propósito, sustituir el foliar de síntesis química y disminuir la fertilización químico mineral. Estableciéndose fertilizaciones 300-350-70 kg ha⁻¹ de N-P₂O₅-K₂O, con ambos foliares y reducciones del 50 y 28.57 % de las dosis de nitrógeno y P₂O₅, empleando el foliar biológico, en cada caso se utilizó 3.0 kg m⁻² de composta. Destacando, *Chorella vulgaris*, con incrementos del rendimiento entre el 14.35 y 8.91 %, sin afectar la calidad del tubérculo.

Palabras clave: foliar: “Bayfolan® Forte, microalga: *Chorela vulgaris*, unidades de fertilizantes químico (N-P₂O₅-K₂O).

INTRODUCCIÓN

El cultivo de papa, es el tercer cultivo de mayor producción en el mundo, después del arroz y trigo (CONPAPA, 2017). En México, el cultivo de la papa alcanza 8, 700 productores distribuidos en 22

¹ Autor de correspondencia

estados de las 32 entidades federativas, lo que representa el 68.75 % del territorio nacional. Debido a las diversas labores que demanda en la siembra, cosecha, comercialización, este cultivo tiene fuerte impacto económico en las zonas rurales donde se cultiva, de la cual dependen 77, 800 familias y se generan 17, 500 empleos directos y 51, 600 empleos indirectos y 6.9 millones de jornales al año (CONPAPA, 2017).

Mientras que el Estado de Puebla, produce en el 9.85 % de la producción nacional, siendo el quinto estado mayor productor del tubérculo en el país; con destaque para el distrito de Teziutlán, en el cual se cultiva el 77.83 % de la papa de Puebla (Villegas, 2023), donde se encuentra la localidad de estudio, Santa Anita de Zaragoza, región colindante al municipio de Tlatlauquitepec, el cual, es el primer productor de papa en el estado, con 2, 202.24 ha y una producción de 50, 591.50 t, con rendimientos de 17.18 t ha⁻¹, representando 27.85% del total de la producción estatal (Mejía y Castellanos, 2018).

Por su parte, el cultivo de papa demanda una gran cantidad de nutrimentos durante todo su ciclo, López (2013), reporta consumos de N-P-K de 180-300-300 a 350 kg ha⁻¹, respetivamente. Por lo que, el empleo de prácticas inadecuadas en el manejo de suelo y cultivos, entre las que se encuentran aplicaciones indistintas de agroquímicos, como son los fertilizantes minerales con el propósito de incrementar los rendimientos, ha conllevado al deterioro de las características químicas, biológicas y física de los suelos, lo que reduce considerablemente la capacidad productiva de los agroecosistemas (Lino, *et al.*, 2019).

No son pocos los ejemplos de la literatura que soportan el criterio, de que la papa responde favorablemente a la aplicación de abonos orgánicos y a la interacción abonos orgánicos y fertilizantes químicos (fertilización órgano-mineral); además del uso de bio-productos, (Deroncelé *et al.* 1983; Beukema y Van der Zaag, 1990; Zamora, *et al.*, 2008).

Por su parte las microalgas son organismos unicelulares fotosintéticos, con un tamaño entre 2 y 200 µm. Se caracterizan por su rápido crecimiento, las células se duplican en un periodo de 1 a 10 días, con una alta eficiencia fotosintética, la cual es del 4 % en lo que a conversión de energía lumínica en biomasa se refiere; mientras que el resto de los vegetales presentan una eficiencia de alrededor del 1% (Ñaupari y Rojas, 2017).

Existen evidencias que las microalgas y sus medios de cultivo contienen sustancias promotoras de crecimiento denominadas fitohormonas (Stirk, *et al.*, 2002; Molnar y Ördög 2005); además, poseen un

contenido importante de micro y macro nutrientes, los cuales, en conjunto, tienen el potencial de mejorar la disponibilidad de nutrientes, logrando promover cultivos más robustos y saludables (Becker, 2007). En este mismo sentido, los extractos de microalgas empleados como biofertilizante han permitido la sustitución parcial de fertilizantes químico-mineral en la agricultura y más específicamente en la horticultura (Hernández, *et al.*, 2014).

Entre las microalgas de mayor importancia se encuentra *Chlorella* por su valor económico y nutricional, tanto para consumo a nivel animal como humano. El género *Chlorella* son algas verdes unicelulares, del filo *chlorophyta*. Tienen forma esférica y miden de dos a diez (μm) de diámetro. Se multiplican rápidamente de forma asexual, llevándose a cabo en general a través de división celular simple, formándose dos o más células móviles (zooesporas) o no móviles (autoesporas) (Darley, 1987).

Sin embargo, han sido poco estudiado sus efectos en cultivos agrícolas, de ahí que el objetivo de esta investigación, es la evaluación de la microalga *Chlorella vulgaris*, como un potenciador de la producción y calidad de tubérculos de papa y establecer la posible disminución de la fertilización químico mineral en el cultivo en combinación con una fertilización órgano-mineral.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo experimental se desarrolló en la localidad, Santa Anita, municipio de Zaragoza, Puebla, México. Ubicado entre los paralelos 19° 43' 18" y 19° 49'54" de latitud Norte y 97°32'36" y 97°35'42" de longitud occidental, con una altitud de 2,295 msnm y un clima templado subhúmedo, con lluvias en verano, con temperatura media anual entre 12 y 18°C. (Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, 2009).

Para el desarrollo del trabajo de investigación, se utilizó la variedad de papa "Fianna". Siendo la duración del experimento de marzo-junio(primavera-verano) y septiembre-diciembre(otoño-invierno) del 2022. Por tanto, los datos que se presentan son el promedio de ambos ciclos. En el desarrollo del trabajo se empleó un diseño experimental de bloques al azar, con cuatro replicas por tratamientos, con un tamaño de parcela de 10.00 m² y una densidad de planta de 5 plantas m⁻². Teniendo como fórmula de fertilizante mineral (FM) la que reporta Morales, *et al.*, (2013), 300-350-70 kg ha⁻¹ de N-P₂O₅-K₂O, además se utilizó 3 kg m⁻² de composta (MO) en todos los tratamientos de fertilización químico mineral.

De igual modo, se utilizaron foliares químico de síntesis (“Bayfolan® Forte”,) y microbiológico(microalga). Siendo las dosis y frecuencias de aplicación las siguientes: la microalga, *Chlorella vulgaris*, se aplicó en semilla a razón de 20 ml L⁻¹ de agua, sumergiendo las semillas por espacio de dos horas. Posteriormente se realizaron dos aspersiones más a los 15 y 30 días de brotado (ddb) el cultivo, o sea a los 15 días de la primera aplicación, a la misma dosis. Por su parte el foliar químico de síntesis, “Bayfolan® Forte”, se empleó tres veces, 15, 30 y 37 ddb el cultivo, a dosis de 2, 3 y 4 L ha⁻¹, como indica el fabricante. Teniendo un tratamiento donde se aplicaron ambos foliares, siendo las dos primeras de microalga, una de estas en semillas y dos posteriores del foliar químico de síntesis, así como otra variante sin fertilización alguna. Mostrándose el esquema de tratamientos en la tabla 1. Para la reproducción de la microalga, se utilizó un recipiente de cristal de 3.5 L de capacidad, agregándole 3.2 L de agua destilada. Posteriormente se adicionó el fertilizante líquido comercial de nombre “Bayfolan® Forte” a razón de 0.5 mL del foliar por cada litro de agua estéril, con aireación constante por 20 minutos, pasado este tiempo se inoculo con 52 mL de *Chlorella vulgaris*, a partir de un cultivo líquido obtenido del cepario del laboratorio de alimentos vivo del ITSTL, de acuerdo a la metodología propuesta por (Romo, 2002; Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero, 2010). Para posteriormente diluir 20 mL por litro de agua, esto a los 16 días de reproducción y aplicar al cultivo de papa, como se mencionó en el párrafo anterior.

Tabla 1. Esquema de tratamientos

Tratamientos	leyenda
1	Sin fertilización
2	FM 100%: 300-350-70 kg ha ⁻¹ de N-P ₂ O ₅ -K ₂ O respectivamente, reportada por (Morales, <i>et al.</i> , 2013) + 3 kg m ⁻² de MO + 3 aplicaciones de Bayfolan® Forte.
3	FM 100 % + 3 kg m ⁻² de MO + 3 aplicaciones de <i>Chorella vulgaris</i> .
4	FM 50 % de N y 71.43 % de P ₂ O ₅ y todo el potasio (150-250-70) + 3 kg m ⁻² de MO + 3 aplicaciones de <i>Chorella vulgaris</i> .
5	FM 100 % + 3 kg m ⁻² de MO + 2 aplicaciones de <i>Chorella vulgaris</i> y 2 de Bayfolan Forte.

FM: fertilización mineral, MO: materia orgánica.

La respuesta vegetal del cultivo se evaluó a los 120 ddb el tubérculo, cuantificando las variables peso de tubérculos/planta (g), número de tubérculos/planta, rendimiento del cultivo por superficie (rendimiento kg m⁻²) y se determinó la calidad de tubérculo en por ciento (%) mediante la norma

mexicana por peso (g), tabla 2 (PROY-NMX-FF-022-2001). En el caso del por ciento de las calidades de tubérculos, se realizó la transformación angular (Arcoseno) o de Bliss, $\text{Arcoseno} = \sqrt{\% \text{ de calidades}/100}$, como se indica en estos casos, para el procesamiento estadístico.

Tabla 2. Norma mexicana por peso:

Calidades	Peso (g)
Grande	≥ 371
1	231- 370
2	141- 230
3	71 - 140
4	40 - 70
5	≤ 39

PROY-NMX-FF-022-2001.

La toma de muestra se realizó en dos metros cuadrados del centro de cada parcela experimental. En todos los casos la información estadística, se procesó con el paquete *The SAS System for Windows 9*, versión en español, según diseño experimental de bloques al azar, que fue el que se desarrolló.

Además, se tomó muestra de suelo compuesta, con tres replicas antes de la preparación de suelo. El examen de suelo se realizó en el laboratorio de análisis de suelo del INECOL (Instituto de Ecología A.C) de Veracruz, según NOM-RECNAT-2000 de SEMARNAT (SEMARNAT, 2002), las determinaciones realizadas fueron: de K^+ , Ca^{++} y Mg^{++} intercambiable (cmol+/kg); fosforo asimilable (ppm), materia orgánica (%), conductividad eléctrica (mS/cm) y pH, Tabla 3, determinándose la media y la desviación estándar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 3. Caracterización química del suelo donde se estableció el estudio.

Componentes	Unidad	Valor
Textura	-	Franco
pH	-	6.60 ± 1.126
K	cmol+/kg	2.21 ± 1.435
Ca	cmol+/kg	7.39 ± 1.642
Mg	cmol+/kg	1.45 ± 2.482
P	ppm	2.08 ± 2.637
C.E	mS/cm	0.121 ± 1.075
MO	%	6.32 ± 2.658

El análisis de suelo tabla 3, refleja que la superficie en la que se establecieron las variantes experimentales tiene apropiadas condiciones para la producción agrícola del cultivo de la papa, de acuerdo a los criterios, que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelo para México (NOM-RECNAT-2000) (SEMARNAT, 2002). De acuerdo a la norma mexicana de fertilidad, salinidad y clasificación de suelo, donde se estableció el experimento de papa, el suelo presenta valores de M.O medios, ya que los suelos de origen volcánico como es el caso del estudio, cuando este indicador esta entre 6.1- 10.9 %, se considera nivel medio. Por su parte la C.E, cuando los valores son menores a 1 mS/cm, se estima que no hay efecto de salinidad. Mientras que el pH indica que el suelo es neutro valores entre 6.6- 7.3. Por su parte los indicadores de las bases intercambiables, K, Ca y Mg, son altos, medios y medios y en el caso del P asimilable, bajos. Sin embargo, los suelos volcánicos, como es el caso de estudio, se caracterizan por una elevada capacidad de adsorción de fósforo (fijación), la cual consiste en el paso de los fosfatos solubles aplicados al suelo como fertilizantes a formas menos solubles, mediante un proceso de reacción con el suelo (Shoji *et al.*, 1993).

Pudiéndose hacer asimilable, por la aplicación de enmiendas, como son los estiércoles descompuestos, los cuales están constituidos por un alto número de células de microorganismos de diferentes tipos (bacterias, microalgas, hongos formadores de micorrizas, etc.) contribuyendo a mejorar la riqueza o disponibilidad de nutrientes en el suelo, debido a procesos bioquímicos que ocurren en el mismo (Ramos y Flores, 2007; Gonzálvez y Pomares, 2008). Lo que justifica el empleo de una nutrición de cultivo con características agroecológica (fertilización órgano-mineral, en combinación con un potenciador microbiológico), preservando de esta manera la fertilidad inicial del suelo.

La tabla 4, que a continuación se presenta, contiene la información referente a los componentes del rendimiento: peso y número de tubérculos por planta y el rendimiento del cultivo por superficie. Nótese que se presenta diferencias significativas ($P \leq 0.05$), para todas las variables evaluadas, a favor de los tratamientos 3 y 4 en ese orden, donde se utilizó en inmersión de la semilla de papa y foliar la microalga *Chorella vulgaris*, permitiendo en el tratamiento 4, reducciones del 50 y 28.57 % de unidades fertilizantes de nitrógeno y fósforo respectivamente.

Los resultados de la tabla 4, se deben a los componentes bioquímicos presentes en la célula del microorganismo empleado. Al respecto, Tate, *et al.*, (2013); Sunarpi, *et al.* (2019), plantean que las microalgas contienen algunas sustancias que promueven el crecimiento, desarrollo y producción de las plantas, como las auxinas, citoquininas, betaínas, aminoácidos, vitaminas y poliaminas; este efecto se potencia con el empleo edáfico de abonos orgánicos, (Lino, *et al.*, 2021).

Tabla 4. Componentes del rendimiento (peso (g) y número de tubérculos por planta) y rendimiento agrícola a los 120 ddb el cultivo de papa, momento de cosecha, variedad “Fiana”.

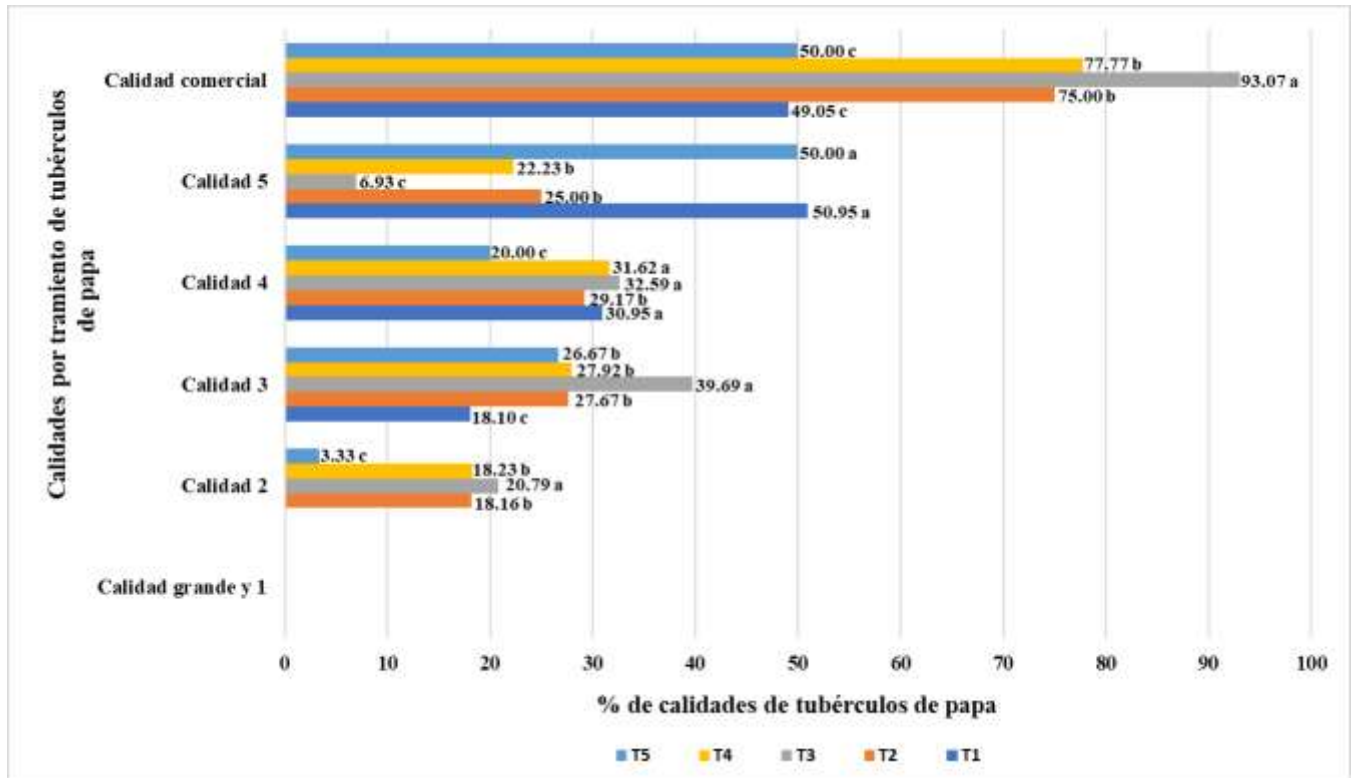
Tratamientos	Peso de tubérculos/planta	Número de tubérculos/planta	Rendimiento kg m ⁻²
Sin fertilización	163.91 ^e	3.66 ^d	0.82 ^e
FM 100%: 300-350-70 kg ha ⁻¹ de N-P ₂ O ₅ -K ₂ O respectivamente reportada por (Morales <i>et al.</i> 2013) + 3 kg m ⁻² de MO + 3 aplicaciones de Bayfolan® Forte.	403.62 ^c	4.75 ^c	2.02 ^c
FM 100 % + 3 kg m ⁻² de MO +3 aplicaciones de <i>Chorella vulgaris</i> .	460.98 ^a	6.75 ^a	2.31 ^a
FM 50 % de N y 71.43 de P ₂ O ₅ y todo el potasio + 3 kg m ⁻² de MO + 3 aplicaciones de <i>Chorella vulgaris</i> .	438.68 ^b	6.17 ^b	2.20 ^b
FM 100 % + 3 kg m ⁻² de MO + 2 aplicaciones de <i>Chorella vulgaris</i> y 2 de Bayfolan® Forte.	253.30 ^d	5.00 ^c	1.27 ^d
DSM_n	19.532*	0.397*	0.088*
CV (%)	3.68	4.89	3.31

ddb: días después de brotado el cultivo, Valores con la misma letra, dentro de columnas, son estadísticamente iguales, * ($P \leq 0.05$); DSMn (Diferencia significativa mínima) y Coeficiente de variación (CV).

Por su parte la gráfica 1, presenta la respuesta de las calidades de tubérculos de papa, a los 120 ddb el cultivo, momento de cosecha, mostrándose diferencias significativas ($P \leq 0.05$), en las diferentes calidades por efecto de los tipos de fertilizaciones evaluadas.

Nótese, que no hay calidades grandes y 1, para ninguno de los tratamientos evaluados, lo que se considera que se debe a la fórmula fertilizadora empleada, 300-350-70 kg ha⁻¹ de N-P₂O₅-K₂O, donde se recomienda una dosis baja de potasio, en combinación con una alta cantidad de nitrógeno. Altas dosis de nitrógeno alargan el ciclo de cultivo y retrasan el inicio de la tuberización; además, disminuyen el rendimiento de tubérculos y su calidad; mientras, concentraciones bajas actúan al contrario (Giletto, *et al.*, 2003). En este sentido, Oyarzún, *et al.*, (2002) plantean que el cultivo de papa extrae grandes cantidades de unidades fertilizantes de potasio (K₂O) de 300 a 600 kg ha⁻¹, la cual excede la demanda de nitrógeno (N). Mientras que Nava y Luchi, (2007); Mohr y Tomasiewicz, (2012), exponen que el potasio en papa, es un activador de muchas enzimas esenciales en la fotosíntesis y la respiración, además, activan enzimas reguladoras, particularmente el piruvato quinasa y las fosfo-fructoquinasas,

necesarias para formar almidón y proteína, y juega un papel importante en el desarrollo y llenado de los tubérculos.



Gráfica 1. Calidades de tubérculos de papa en por ciento (%): grande \geq 371 g, 1 entre 231- 370 g, 2 entre 141- 230 g, 3 entre 71 – 140 g, 4 entre 40 – 70 g, 5 entre \leq 39 g y comercial (1,2,3 y 4) a los 120 ddb el cultivo. Respuesta a manejo con diferentes tratamientos de fertilización. Coeficiente de variación (CV): 6.1561, 8.2657, 12.1366, 5.998 y 11.9127. * ($P \leq 0.05$).

Con respecto a la calidad 2, la mayor presentada en la evaluación se observa un efecto de la microalga *Chorella vulgaris*, tratamiento 3, el cual, iguala estadísticamente al tratamiento del foliar de síntesis (Bayfolan® Forte) y FM 100% (T2), con un incremento de 2.63 %; mientras que la variante 4, donde se combina también, la microalga con una reducción del 50 y 28.57 % de unidades fertilizantes de nitrógeno y fósforo, no presento diferencias significativas con respecto a los tratamientos anteriores, siendo numéricamente igual, a la variante del foliar de síntesis químico mineral.

En el caso de las calidades de tubérculos 3 y comercial, el tratamiento 3 es superior estadísticamente con diferencias significativas ($P \leq 0.05$), a todos los demás. De igual manera la variante 4, es

estadísticamente igual a la 2, con un 3.56 % de incremento en la calidad comercial respecto a la variante 2, lo que representa una mayor comercialización del tubérculo.

Destacar que el tratamiento 1, que no recibió ningún tipo de fertilización, no presentó calidad 2 y los valores más bajo en el resto de las calidades, con excepción de la 5, la cual es la calidad de menor valor; por su parte la variante 5, donde se realizó dos aplicaciones de *Chorella vulgaris* y dos del foliar de síntesis Bayfolan Forte® y se mantuvo la FM al 100 % y la aplicación edáfica de 3 kg m⁻² de MO, se obtuvieron los valores más bajo en la calidad 2 y demás calidades, también con excepción de la 5, para las variantes fertilizadas, evidenciado que la calidad del tubérculo está relacionada al equilibrio en la nutrición del cultivo, siendo afectada negativamente tanto por defecto, como por exceso de nutrición. Subrayar que una tendencia similar se presentó en el rendimiento y sus componentes.

Cuando se combinó dos aplicaciones de *Chorella vulgaris* y dos del foliar de síntesis Bayfolan Forte® y se mantuvo la FM al 100 % y la aplicación edáfica de 3 kg m⁻² de MO (T5), las variables evaluadas en todos los casos, tuvieron decrecimientos significativos, tanto de producción como de calidad de tubérculo. Lo que se atribuye a un exceso de nutrición, producto de la riqueza de los componentes de los productos empleados. El balance de la nutrición es tanto para portadores químicos minerales, como para los abonos orgánicos, sean edáficos y foliares, el exceso en ambos casos ocasiona desequilibrios nutricionales en el suelo y la planta, y por su puesto afectaciones en el crecimiento y producción de los cultivos (Lino, *et al.*, 2018).

Dentro de los efectos que potencian las microalgas en los cultivos, se encuentra la mejora de la calidad de los mismos. Tales son los estudios de Zermeño *et al.*, (2015); Battacharyya, *et al.*, (2015); Renuka, *et al.*, (2018), los que plantean que estos microorganismos (microalgas) estimulan la disponibilidad de azúcares e incrementan el tamaño en frutos, mejorando así su calidad. De igual manera, las microalgas son microorganismos, que muestran diversos efectos fisiológicos en las plantas, como son los casos de la fotosíntesis, incrementando la tasa de asimilación de CO₂, la disminución de la tasa de evapotranspiración, lo que permite una mayor eficiencia del agua, que, en combinación con la movilización de nutrientes hacia los órganos de reservas de la planta, redundan en una mejora de los frutos (Kamel, 2014; Du Jardin, 2015).

CONCLUSIONES

La investigación demostró la importancia del manejo de la nutrición en el cultivo de papa; donde la no realización de la misma (T1), aunque el suelo tenga una fertilidad adecuada, tabla 3, provoca consecuencias negativas en la producción y calidad de los tubérculos, con la consecuente afectación económica. Concordando con lo expresado por Sadeghpour *et al.*, (2017), los cuales exponen que una fertilización limitada, se considera una práctica no deseable por las consecuencias negativas para el medio ambiente, así como por la reducida eficiencia económica.

De igual manera el estudio evidencio, un mayor efecto en la producción y calidad del tubérculo de papa, al utilizar la microalga *Chorella vulgaris*, en fertilización foliar (T3) vs al foliar de síntesis química Bayfolan® Forte (T2), lo que justifica la sustitución del mismo por el foliar microbiológico.

Por otro lado, una excesiva fertilización como ocurre con la variante 5, también deprime la producción y calidad de los tubérculos. En contraste la variante 4, reducción de la fertilización nitrogenada y fosfórica 50 y 28.57 % de unidades fertilizantes respectivamente, obtiene resultados superiores en calidad, rendimiento y sus componentes a la variante 5 y similares en calidad y superiores en rendimiento y sus componentes al tratamiento 2, siendo una alternativa al uso excesivo de fertilizantes químicos minerales y sus consecuencias negativas; lo que provoca decremento de la biodiversidad y la degradación de los suelos (Díaz *et al.*, 2016). Evidenciado que es posible un uso eficiente de los fertilizantes químicos minerales, a través de prácticas agroecológicas, como son el empleo de portadores de materia orgánica y microorganismos potenciadores de la producción y calidad de los cultivos.

FUENTE DE INFORMACIÓN

- Becker, E. W. (2007). "Micro-algae as a source of protein." *Biotechnology Advances*, 25, 207-210.
- Beukema, H. P. y Van der Zaag D. E., (1990). Introduction to potato production. Pub. por el Center for Agricultural Publishing and Documentation (Pudoc), Wageningen, Holanda, 208 p.
- CONPAP. (2017). Consejo Nacional de la Papa. Monografía del cultivo de la papa de los años 2013-2017. Sistema producto de la papa. México. Disponible en: <https://www.conpapa.org.mx/>, (consultado, 26-06-2024).
- Darley, W. M. (1987). Biología de las algas: enfoque fisiológico. Editor: Distrito Federal, México: Limusa, 236p. ISBN: 9681821092.

- Deroncelé, R., Guerra, A. y Fráser, T., (1983). Papel de los fertilizantes potásicos en la productividad del cultivo de la papa. La fertilización de la papa I. Reunión Nacional de Agroquímica. Ponencia A.C.C. Dirección Agrícola, 38-45.
- Díaz, A., Alvarado, M., Alejandro F. y Ortiz, F. E. (2016). Crecimiento, nutrición y rendimiento de calabacita con fertilización biológica y mineral. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental* 32: 445-453. <http://doi.org/10.20937/RICA.2016.32.04.08>.
- Du Jardin, P. (2015). Plant biostimulants: definition, concept, main categories and regulation. *Scientia Horticulturae*. 196:3–14.
- Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero, (2010). Protocolo: Cultivo de Microalgas. Recuperado de <https://www.academia.edu/8656000/Protocolo-microalgas>. (consultado 25/11/2023).
- Giletto, M. Echeverría, E. y Sandras, V. (2003). Fertilización nitrogenada en cultivares de papa (*Solanum tuberosum*) en el Sudeste Bonaerense. *Ciencia del Suelo*. 21:44-51.
- González, V. y Pomares, F. (2008). La fertilización y el balance de nutrientes en sistemas agroecológicos. En: Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE), 24, p.
- Hernández, H. R. M., Santacruz, F.R., Ruiz, M.A., Norrie, J. y Hernández, G. (2014). Effect of liquid seaweed extracts on growth of tomato seedlings (*Solanum lycopersicum* L.). *Journal of Applied Phycology* 26 (1): 619-628.
- Kamel, H. M. (2014). Impact of garlic oil, seaweed extract and imazalil on keeping quality of Valencia orange fruits during cold storage. *J. Hort. Sci. Ornam. Plants*. 6:116–25.
- Lino, A., M. Apolinar, A. Murrieta y R. Sánchez. (2018). Respuesta del rábano a dos fuentes de materia orgánica en combinación con tres niveles de fertilización mineral. p. 33-36. *In: Agricultura Protegida y Horticultura*. (ed.). VI Congreso Internacional y XX Congreso Nacional de Ciencias Agronómicas. Texcoco, Estado de México, México.
- Lino, A., Apolinar, M., Gómez, D., Gómez, N. y García, J., A., (2019). Uso combinado de microorganismos benéficos y materia orgánica como alternativas a la nutrición edáfica en papa (*Solanum tuberosum* L.). *Avances en Investigación Agrícola, Pecuaria, Forestal, Acuícola, Pesquería, Desarrollo rural, Transferencia de tecnología, Biotecnología, Ambiente, Recursos naturales y Cambio climático*. INIFAP, CP, UACH, INAPESCA, UV, TecNM. Medellín, Ver., México. Año 3, Núm. 1, 2488 p.
- Lino, A., Apolinar, M., Arozarena, N. J., González, P., J. y Zambrano, J. M. (2021). Evaluación del Efecto de *Chorela vulgaris* en la fertilización del Cilantro (*Coriandrum Sativum* L.), en Invernadero. *Revista Ingeniantes*; 2 (1): 39-45, ISSN 2395-9452.
- López, F. (2013). Paquete tecnológico para la producción de semilla artesanal de papa, dirigido a productores de las Sierras del estado de México y agentes de cambio. Manual para Producción

- de Papa Apta para Siembra en Campo a Partir de Minitubérculos. INIFAT, Grupo PRODUCE, Estado de México y SAGARPA.
- Mejía, G. y Castellanos, J. A. (2018). Costos de producción y rentabilidad del cultivo de la papa en Zacapoaxtla, Puebla. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 9 (8): 1651- 1661.
- Mohr, R. y Tomasiewicz, D. L. (2012). Effect of rate and timing of potassium chloride application on the yield and quality of potato (*Solanum tuberosum* L. 'Russet Burbank'). *Canadian Journal of Plant Science*. 92:783-794. <https://doi.org/10.4141/cjps2011-195>.
- Molnar, Z. y Ördög, V. (2005). "Microalgal and cyanobacterial extracts in the tissue culture of higher plants (pea, tobacco, beet). *Acta Biologica Szegediensis*, 49(1-2), 39-40.
- Morales, J. L., Hernández, J. y Rebollar, S. (2013). Rendimiento de papa con fuentes de fertilización mineral en un Andosol del Estado de México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 4(6): 881-893.
- Ñaupari, J. L. y Rojas, I. C. (2017). Remoción de Nitrógeno Total Empleando la Microalga *Chlamydomona reinhardtii* en el Efluente de un Camal Avícola. Ingeniero Químico Ambiental. Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad de Ingeniería Química Ambiental.
- Nava, G., Dechen, A. y Luchi, V. (2007). Produção de tubérculos de batata-semente em função das adubações nitrogenada, fosfatada e potássica. *Horticultura Brasileira*. 25:365-370. <https://doi.org/10.1590/S0102-05362007000300009>.
- Oyarzún, P., Chamorro, F., Córdova, J., Merino, F., Valverde F. y Velázquez, J. (2002). El cultivo de la papa en Ecuador. Manejo agronómico. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) – Centro Internacional de la Papa (CIP). 3(1):51-84.
- Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, (2009). La Magdalena Tlatlauquitepec, Puebla, Clave geoestadística 21095.
- PROY-NMX-FF-022-2001. Productos Alimenticios no Industrializados para Uso Humano. tubérculo - papa (*Solanum tuberosum*, L) Especificaciones y Método de Prueba.
- Renuka, N., Guldhe, A., Prasanna, R., Singh, P. y Bux, F. (2018). Microalgae as multi-functional options in modern agriculture: current trends, prospects and challenges. *Biotechnology advances*. 36(4):1255–73.
- Romo, A., K. (2002). Manual para el cultivo de microalgas (Tesis de pregrado). Universidad Autónoma De Baja California Sur, La Paz, Baja California Sur, México. UABCS 57 pp.
- Sadeghpour, A., Ketterings, Q. M., Godwin, G. S. y Czymmek, K. J. (2017). Under- or over-application of nitrogen impact corn yield, quality, soil, and environment. *Agronomy Journal* 109: 343-353. <http://doi.org/10.2134/agronj2016.06.0355>.

- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales), (2002). Norma Oficial Mexicana NOM-RECNAT-2000, Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos. Estudios, muestreos y análisis. Diario Oficial (segunda sección).
- Shoji, S., Nansyo, J. M. y Dahlgren, R. (1993). Volcanic ash soils, genesis, properties and utilization. *Devel. Soil Sci.* 21:288.
- Silvia, G. Ramos, S. G. y Flores, D. (2008). Comparación de dos fuentes fosfatadas en suelos volcánicos cultivados con café del soconusco, Chiapas, México. *Agrociencia*, 42 (4): 91-398. versión On-line ISSN 2521-9766 versión impresa ISSN 1405-3195.
- Stirk, W.A., Ördög, V., Van Staden, J. y Jäger, K. (2002). Cytokinin- and auxin-like activity in Cyanophyta and microalgae. *Journal of Applied Phycology* **14**, 215–221 <https://doi.org/10.1023/A:1019928425569>.
- Sunarpi, H., Ansyarif, F., Putri, F., Azmiati, S., Nufus, N. y Widyastuti, S., *et al.*, (2019). Effect of Indonesian Macroalgae Based Solid and Liquid Fertilizers on the Growth and Yield of Rice *Oryza sativa*. *Asian Journal of Plant Sciences*. 18:15-20. doi:10.3923/ajps.2019.15.20.
- Tate, J. J., Gutierrez-Wing, M. T., Rusch, K. A. y Benton, M. G. (2013). The effects of plant growth substances and mixed cultures on growth and metabolite production of green algae *Chlorella* sp.: a review. *Journal of plant growth regulation*. 32(2):417-28.
- Villegas, A. (3 de febrero del 2023). Puebla es uno de los principales productores de papa del país. *Universal*. Recuperado de <https://www.eluniversalpuebla.com.mx/estado/puebla-es-uno-de-los-principales-productores-de-papa-del-pais/>.
- Zamora, F. Tua, D. y Rodríguez, D. T. (2008). Evaluación de cinco fuentes orgánicas sobre el desarrollo vegetativo y rendimiento del cultivo de papa. *Revista Agronomía Tropical*. Vol. 58, No. 3, 233-243, p.
- Zermeño, A., Méndez, G., Rodríguez, R., Cadena, M., Cárdenas, J., O. y Catalán, E. A. (2015). Biofertilización de vid en relación con fotosíntesis, rendimiento y calidad de frutos. *Agro ciencia*. 49(8):875–87

APLICACIÓN MÓVIL EN ANDROID PARA LA DETECCIÓN DE TEXTO Y ROSTROS EN IMÁGENES CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Alejandro Guzmán Zazueta

alejandro.gz@roque.tecnm.mx

Blanca Cecilia López Ramírez

blanca.lr@roque.tecnm.mx

Sergio Arturo García Gutiérrez

sergio.gg@roque.tecnm.mx

Luis Alberto Valadez Vida¹

L19030795@roque.tecnm.mx

Daniela Arredondo Rodríguez¹

daniela19880610@gmail.com

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de la Región Sierra

RESUMEN

El objetivo del presente proyecto, fue la implementación de una aplicación móvil innovadora que incorpora las capacidades del aprendizaje automático de Google ML Kit, para reconocer y extraer texto de las imágenes, así como la detección de rostros y puntos de referencia faciales.

El uso de la Interfaz de Programación de Aplicaciones (API) del ML Kit de aprendizaje automático se ejecuta en el dispositivo Móvil, lo que permite trabajar a la aplicación en tiempo real y procesar las imágenes sin conexión a internet.

¹ Estudiantes del Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Roque

Con el desarrollo de la aplicación ayudó a fortalecer el conocimiento necesario para procesar imágenes en tiempo real usando una aplicación móvil en un dispositivo Android.

Palabra(s) Clave: *Aprendizaje, Automático, Imágenes, Inteligencia, Artificial.*

ABSTRACT

The objective of this project was to implement an innovative mobile application that incorporates the machine learning capabilities of Google ML Kit to recognize and extract text from images, as well as detect faces and facial landmarks.

The application uses the ML Kit's machine learning Application Programming Interface (API) to run on the mobile device, allowing the application to run in real time and process images offline.

Developing the application helped strengthen the knowledge necessary to process images in real time using a mobile application on an Android device.

Keywords: *Learning, Machine, Images, Intelligence, Artificial*

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el aprendizaje automático ha dejado de ser una tecnología exclusiva de laboratorios de investigación para convertirse en una herramienta clave dentro del desarrollo de soluciones digitales cotidianas. Este enfoque, parte fundamental de la inteligencia artificial, permite a los sistemas aprender a partir de datos y mejorar su rendimiento con la experiencia, sin estar explícitamente programados para cada tarea. Hoy en día, el aprendizaje automático se aplica en una amplia variedad de campos, desde la medicina hasta la industria del entretenimiento, pasando por la educación, la seguridad y las aplicaciones móviles. En este contexto, los desarrolladores de software han encontrado nuevas oportunidades para crear aplicaciones más inteligentes, interactivas y útiles para los usuarios.

El aprendizaje automático (AA) es una rama dentro de la inteligencia artificial que se enfoca en el desarrollo de modelos que son capaces de aprender patrones a partir de datos, con el fin de realizar tareas específicas como clasificación, predicción o reconocimiento (Guides, 2025). En lugar de

programar explícitamente cada comportamiento, se entrena un modelo utilizando grandes volúmenes de datos para realizar tareas con precisión creciente. ML Kit ofrece una colección de estos modelos pre-entrenados, adaptados para dispositivos móviles, listos para ser utilizados mediante API fáciles de integrar (Bustos, 2024).

Este SDK (Software Development Kit) de Google, está diseñado para funcionar en plataformas Android y iOS, permitiendo a los desarrolladores implementar funciones avanzadas de inteligencia artificial tal como algoritmos de reconocimiento y la extracción de texto de las imágenes que, generalmente implican varios procesos (Firebase Machine Learning, 2025). Los algoritmos detrás de reconocimiento y la extracción de texto de las imágenes generalmente implican varias etapas, sin embargo, emplear dicha herramienta permite aprovechar técnicas de visión y aprendizaje automático sin necesidad de conocimientos profundos en machine learning, con funcionamiento offline, mayor velocidad de procesamiento y privacidad en el manejo de datos sensibles.

El desarrollo de una aplicación móvil innovadora fue propuesta utilizando dos de las funcionalidades más destacadas de ML Kit: el reconocimiento de texto y la detección de rostros. La motivación detrás de esta iniciativa radica en el interés por explorar cómo el aprendizaje automático puede ser aplicado en situaciones reales para mejorar la interacción entre el usuario y la tecnología. Estas funcionalidades no solo representan avances tecnológicos, sino que también ofrecen oportunidades para resolver problemas prácticos de manera eficiente y automatizada.

La API de reconocimiento de texto facilita la digitalización de información, permitiendo extraer automáticamente datos desde fotografías de documentos como credenciales, recibos o formularios, la cual es de gran utilidad en ámbitos administrativos, educativos o comerciales. Por otro lado, la API de detección facial permite identificar rostros en imágenes o video, obtiene información detallada sobre los contornos faciales, rasgos clave y expresiones. Esta tecnología puede aplicarse en contextos como autenticación biométrica, aplicaciones interactivas, filtros de cámara o análisis de comportamiento. Este proyecto demostró el potencial de ML Kit como una solución accesible y eficiente para incorporar funcionalidades avanzadas en el desarrollo de aplicaciones móviles.

MÉTODO

Se llevó a cabo una investigación de carácter exploratorio con la finalidad de comprender las necesidades y los retos relacionados con la implementación de funcionalidades de reconocimiento de

texto y detección de rostros en una aplicación móvil. Esta etapa permitió identificar las capacidades y limitaciones del uso de las API de ML Kit de Google, así como analizar el potencial para mejorar la experiencia del usuario y facilitar procesos de automatización de captura y procesamiento de información en tiempo real.

Posteriormente, se llevó a cabo una investigación descriptiva orientada a analizar los casos de uso (Figura 1) más relevantes para la implementación de estas tecnologías, como la digitalización de documentos y la autenticación facial.

Como parte de una investigación aplicada, se diseñó e implementó una solución tecnológica en forma de una aplicación móvil para dispositivos Android, incorporando funciones de ML Kit como el reconocimiento de texto y la detección de rostros. Esta aplicación permitió extraer texto a partir de imágenes y detección facial. Para el desarrollo de la solución, se empleó la Metodología Scrum, fue estructurado en sprints, en los cuales se desarrollaron y probaron funcionalidades específicas de los distintos componentes de la aplicación.

Para la implementación de la aplicación, se utilizaron las herramientas de Android Studio y Kotlin, junto con las APIs de ML Kit, dispositivos Android físicos y emuladores.

CASOS DE USO

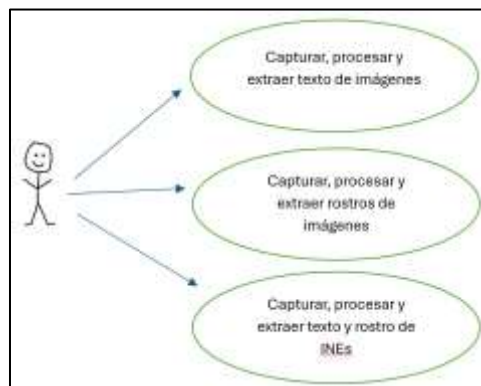


Figura 1. Casos de uso.

RESULTADOS

La versión inicial fue evaluada bajo distintas funcionalidades del ML Kit para evaluar su rendimiento y eficacia en diferentes contextos. La Figura 2 presenta la pantalla de inicio de la aplicación, centrada

exclusivamente en aplicar las funcionalidades de reconocimiento de texto, detección de rostro y un ejemplo práctico utilizando las API de ML Kit.

En la pantalla de inicio, al entrar por primera vez en la aplicación, describe el nombre de la aplicación, su propósito y un pequeño menú con tres opciones diferentes (ver Figura 2); 1) Botón de reconocer texto: nos dirige a la pantalla donde podemos utilizar la función de reconocer textos, 2) Botón de detectar rostro: nos dirige a la pantalla donde podemos utilizar la función de detectar rostros y, 3) Botón de ejemplo práctico dirige a la pantalla donde podemos utilizar la función de detectar rostros.

Primera opción de menú: Implementación de reconocimiento de texto. Presionando el botón “Reconocer texto” nos lleva a nuestra primera función que como su nombre indica es el reconocimiento de texto (ver Figura 3).



Figura 2. Inicio de la aplicación.

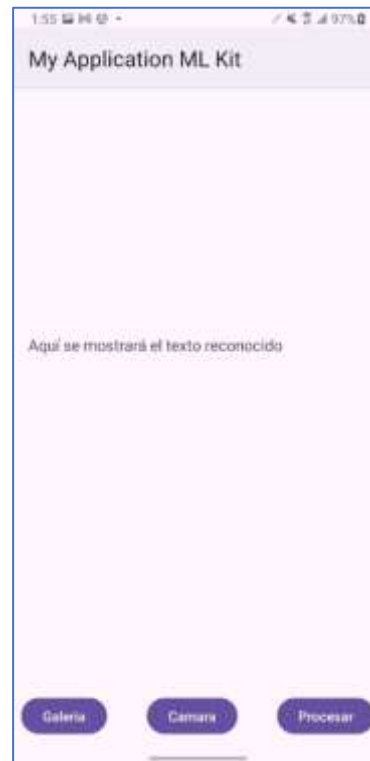


Figura 3. Reconocimiento de texto.

El propósito principal fue evaluar cómo esta herramienta puede identificar texto en imágenes de manera eficiente. Para ello, se cargaron diversas imágenes con texto de diferentes tipos como documentos, carteles, etiquetas, etc (ver Figura 3). Cuenta con tres botones; 1) Galería: abre la aplicación de galería del celular para seleccionar una imagen directamente. 2) Cámara: abre

la aplicación de la cámara, para tomar directamente una imagen. 3) Procesar: una vez cargada la imagen, la procesa y muestra el texto extraído.

Al seleccionar la imagen, se puede ver como la esta ha sido cargada, se muestra en la parte superior la imagen y debajo una leyenda diciendo que la foto fue cargada correctamente (ver Figura 4).

Al presionar el botón “procesar” extrae todo el texto de la imagen y lo muestra (ver Figura 5). Se realizaron 40 pruebas utilizando imágenes con diferentes tipos de texto: impresos, manuscritos, con distintas fuentes y calidades. La aplicación logró detectar y mostrar correctamente el texto en 37 de las 40 imágenes, lo que representa un 92.5% de efectividad.

La detección fue precisa y en tiempo real en la mayoría de los casos. Solo se presentaron fallos menores en 3 pruebas, debido a textos muy distorsionados o imágenes con baja resolución.

En general, la implementación fue efectiva y demostró la solidez de ML Kit para el reconocimiento de texto en diversos contextos.



Figura 4. Foto cargada.

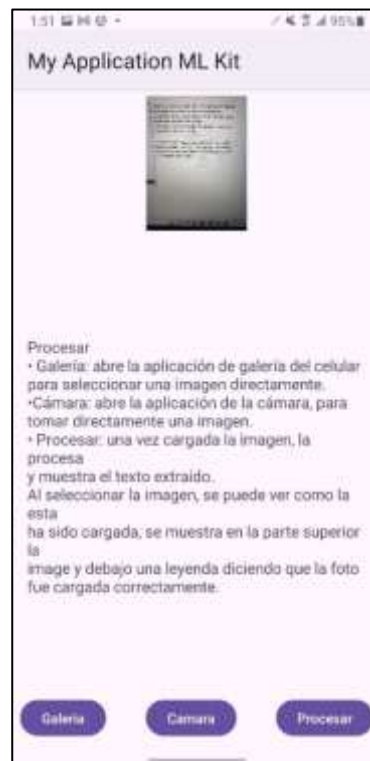


Figura 5. Texto procesado y mostrado.

Segunda opción de menú: Implementación de Detección de Rostros (ver Figura 2). Presionando el botón “Detectar rostro” nos lleva a nuestra segunda función que como su nombre indica es la detección de rostro.

El propósito fue evaluar cómo esta herramienta puede identificar rostros en imágenes. Para ello, se cargaron diversas imágenes con rostros para probar su funcionamiento. Cuenta con tres botones; 1) Galería: abre la aplicación de galería del celular para seleccionar una imagen directamente. 2) Cámara: abre la aplicación de la cámara, para tomar directamente una imagen. 3) Procesar: una vez cargada la imagen, la procesa y muestra el rostro que fue detectado (ver Figura 6).

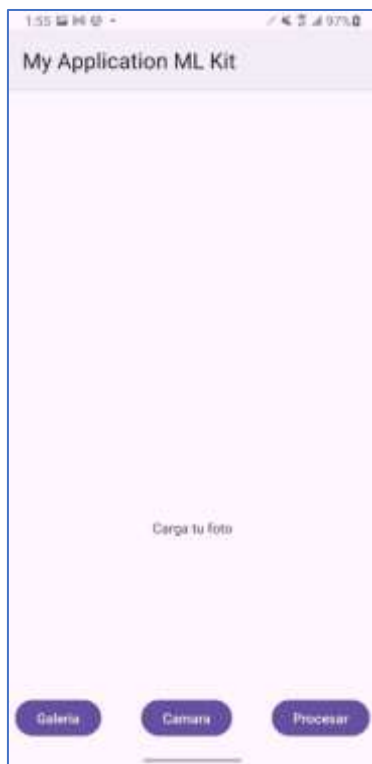


Figura 6. Detección de rostro.



Figura 7. Imagen cargada.

Al seleccionar la imagen, se puede ver como la esta ha sido cargada, se muestra en la parte superior la imagen y debajo una leyenda diciendo que la foto fue capturada correctamente (ver Figura 7).

Al presionar el botón “procesar” extrae el rostro de la persona y lo muestra dentro de la aplicación para ver cuál fue el resultado de esta (ver Figura 8).

Se realizaron treinta pruebas utilizando imágenes con diferentes rostros en distintos entornos y niveles de iluminación. La aplicación fue capaz de detectar rostros en veintiocho de las treinta imágenes, lo que representa un 93.33% de efectividad en la detección. La aplicación fue capaz de detectar rostros en casi todas las imágenes, incluso en condiciones de poca luz o con fondos complejos. El rendimiento fue sobresaliente en condiciones normales; sin embargo, se observaron pequeños errores en 2 casos donde los rostros estaban parcialmente cubiertos o muy distorsionados.

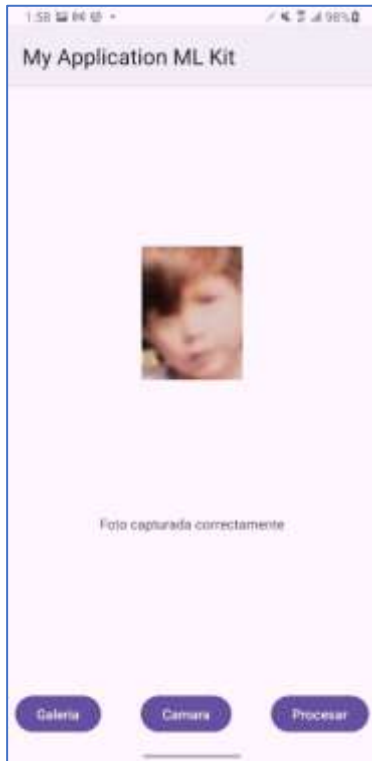


Figura 8. Rostro procesado y mostrado.



Figura 9. Ejemplo práctico.

Tercera opción de menú: Implementación Combinada de Reconocimiento de Texto y Detección de Rostros. Finalmente, se desarrolló una opción del menú en la que se combinaron ambas funcionalidades: el Reconocimiento de Texto y la Detección de Rostros (ver Figura 2).

El objetivo de esta aplicación era simular una situación real en la que, a partir de la foto de un documento de identidad (como una INE), la aplicación pudiera extraer la información relevante del texto (nombre, dirección, etc.) y también identificar y recortar la foto del rostro (ver Figura 9). Cuenta con tres botones; 1) Galería: abre la aplicación de galería del celular para seleccionar una imagen directamente. 2)

Cámara: abre la aplicación de la cámara, para tomar directamente una imagen. 3) Procesar: una vez cargada la imagen, la procesa y muestra el rostro que fue detectado y su información.



Figura 10. Imagen cargada.



Figura 11. Imagen procesada

Al seleccionar la imagen, se puede ver como la esta ha sido cargada, se muestra en la parte superior la imagen y debajo una leyenda diciendo que la foto fue capturada correctamente (ver Figura 10).

Al presionar el botón “procesar” extrae todo el texto de la identificación y detecta el rostro de la persona. Toda esta información la guarda, la analiza para mostrar lo que le estamos pidiendo (ver Figura 11). Se realizaron 30 pruebas utilizando imágenes de diferentes credenciales del INE, con variaciones en iluminación, ángulos y calidad. La aplicación fue capaz de reconocer correctamente los textos clave (nombre, CURP, domicilio, etc.) y colocarlos automáticamente en las cajas de texto correspondientes en 28 de las 30 pruebas, lo que representa una precisión del 93.3%.

Además, en esos mismos casos, la imagen del rostro fue recortada adecuadamente y se mostró con claridad en la interfaz.

Los resultados fueron satisfactorios, destacando la efectividad de la aplicación para procesar documentos oficiales de manera automatizada. El desarrollo de esta aplicación móvil con capacidades de ML Kit tiene el potencial de generar un impacto significativo en el uso y comprensión de tecnologías avanzadas en el campo de la inteligencia artificial. Al integrar funcionalidades como el reconocimiento de texto y la detección de rostros, la aplicación abre nuevas posibilidades para la interacción con dispositivos móviles, transformando cómo los usuarios pueden procesar y extraer información en tiempo real.

El uso de aprendizaje automático para procesar imágenes y realizar tareas complejas directamente en el dispositivo móvil, sin necesidad de conexión a Internet, representa una mejora en la accesibilidad y eficiencia de las herramientas tecnológicas disponibles para los usuarios.

Este tipo de implementación no solo mejora la interacción de los usuarios con las aplicaciones, sino que también marca un avance hacia soluciones más inteligentes y personalizadas, capaces de adaptarse a diversas necesidades

CONCLUSIÓN

El proyecto ha demostrado cómo la implementación de tecnologías avanzadas de aprendizaje automático, como las facilitadas por ML Kit, puede mejorar impresionantemente la funcionalidad y usabilidad de las aplicaciones móviles. A través de la implementación del reconocimiento de texto y la detección de rostros, se ha logrado crear una herramienta capaz de procesar imágenes y extraer información de manera precisa, lo que ofrece un valor extra en diversos contextos de posible uso.

La capacidad de utilizar todas estas funcionalidades directamente en un dispositivo móvil, sin la necesidad de contar con la conexión a Internet, marca un hito en términos de eficiencia y accesibilidad, brindando a los usuarios la oportunidad de interactuar con la aplicación de manera fluida y en tiempo real. Este planteamiento además de optimizar el procesamiento de datos, también abre la puerta a nuevas posibilidades de automatización y personalización en el diseño de aplicaciones móviles.

A través de las pruebas realizadas, se ha comprobado la efectividad de cada una de las funcionalidades implementadas, y el proyecto ha logrado alcanzar su objetivo de crear una aplicación funcional que puede ser utilizada en escenarios reales.

Este avance no solo mejora la interacción con las herramientas tecnológicas actuales, sino que también abre un abanico de posibilidades para futuras aplicaciones que integren inteligencia artificial en dispositivos móviles. El proyecto demuestra el potencial de la inteligencia artificial para transformar la forma en que los usuarios interactúan con sus dispositivos, impulsando la accesibilidad y la personalización en las soluciones tecnológicas.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Aboytes, B. (22 de 03 de 2025). Text Recognition TecNM en Roque. Obtenido de <https://github.com/brian9321/TextRecognition>

Bustos, J. L. (24 de 04 de 2024). ML Kit. Obtenido de Keep Coding: <https://keepcoding.io/blog/que-es-el-ml-kit-de-firebase/>

Detección de rostro. (31 de 03 de 2025). Obtenido de Google For Developers: [https://developers-google-com.translate.goog/ml-kit/vision/face-detection? x tr sl=en& x tr tl=es& x tr hl=es& x tr_pto=tc](https://developers.google.com.translate.goog/ml-kit/vision/face-detection? x tr sl=en& x tr tl=es& x tr hl=es& x tr_pto=tc)

Firebase Machine Learning. (06 de 04 de 2025). Obtenido de Firebase: <https://firebase.google.com/docs/ml?hl=es-419>

Guides. (20 de 01 de 2025). Obtenido de Google for developers: https://developers-google-com.translate.goog/ml-kit/guides? x tr sl=en& x tr tl=es& x tr hl=es& x tr_pto=tc

Reconocimiento de texto. (10 de 07 de 2024). Obtenido de Google For Developers: https://developers-google-com.translate.goog/ml-kit/vision/text-recognition/v2? x tr sl=en& x tr tl=es& x tr hl=es& x tr_pto=tc

Reconocimiento de texto. (04 de 04 de 2025). Obtenido de Firebase: <https://firebase.google.com/docs/ml-kit/recognize-text?hl=es>

CONSUMO DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS Y TABAQUISMO EN ESTUDIANTES DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PARRAL 2013-2023

Víctor Hugo Ferman Ávila
vferman@itparral.edu.mx

Jesús José Luna Carrete
jluna@itparral.edu.mx

Melissa Lizeth Ferman Corral
melissa_ferco@hotmail.com

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Parral - Colegio latinoamericano bilingüe

RESUMEN}

Se compara el consumo en 10 años sobre todo en las chicas, al año 2023 el 80% de los estudiantes ingiere bebidas alcohólicas una vez al mes, uno de cada 4 bebe en exceso, 70 % beben sin asistir a una fiesta, casi la mitad no es capaz de recordar lo que ocurrió mientras bebía, 20% han incumplido alguna vez con sus responsabilidades a causa de la bebida y el 15.4% ha recibido llamadas de atención de parte de sus familiares, la diferencia con el 2013 es que la relación varón/mujer que bebían era de 2.5, en el 2023 la relación es 1:1, el cigarro electrónico o vaper se usa ya el doble que el cigarro en este plantel universitario, nos encontramos en la etapa de difusión no solo con directivos del plantel, sino con personal docente, administrativo y con los propios alumnos buscando la contención del problema.

Palabra(s) Clave: *alcohólicas, bebidas, fumar, vaper.*

INTRODUCCIÓN

Se evalúa el consumo de bebidas alcohólicas en jóvenes estudiantes del Instituto Tecnológico de Parral a través de la aplicación de un instrumento tipo encuesta para dar continuidad a un estudio similar que se realizó 10 años atrás, para el estudio actual se agregaron 3 preguntas respecto a tabaquismo y vapeadores, el estudio inicial hacía hincapié en la forma de beber de las mujeres y es donde los resultados son más reveladores.

Problema

Ya en el estudio que realizábamos en 2013, se observó que un alto porcentaje de jóvenes estudiantes ingería bebidas alcohólicas aún con algunas diferencias entre hombres y mujeres; a raíz de la pandemia COVID-2019 en que el estrés, y el aislamiento se incrementaron, podríamos esperar que el porcentaje de jóvenes que ingieren bebidas alcohólicas se incremente y con ello sus problemas académicos, personales y laborales.

A pesar de estar prohibidos tanto el consumo, como la venta de tabaco en las escuelas, los vapeadores están tomando ese lugar. Es común que, al pasar por los pasillos de una universidad como la nuestra, se observe grupos de jóvenes en una nube de humo semejando a una chimenea, el cual proviene del llamado vapeador el cual acostumbran a pasárselo unos a otros. El consumo de estos cigarrillos se ha normalizado tanto que hay quienes desean estar fumando con ese dispositivo en la propia aula. "Durante la pandemia, se incrementó el consumo de alcohol en jóvenes, y las personas que estaban en proceso de dejar de beber tuvieron recaídas por el confinamiento y la suspensión de reuniones presenciales de grupos de alcohólicos anónimos" (FICOSEC, 2019),

Los datos del Consejo Nacional de Adicciones revelan que el porcentaje de prevalencia de fumadores entre 12 y 65 años es mayor para la región norte del país, en donde está integrado el estado de Chihuahua, ya que presenta el 28.4 por ciento de fumadores de la población encuestada, mientras que la cifra nacional se ubica en 26.4 por ciento. La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (Ensanut) 2020 sobre COVID-19, refiere que 623 mil 202 adolescentes consumieron bebidas alcohólicas durante el confinamiento. De ellos, 414 mil 300 fueron hombres y 208 mil 903 mujeres (aquí la relación es 2 a 1 varón a mujer). Asimismo, 21 mil 990 jóvenes registraron mayor consumo durante la pandemia.

Objetivos

Evaluar los cambios en el consumo de bebidas alcohólicas en el periodo del 2013 al 2023, así como analizar las consecuencias de ello en la vida de los estudiantes.

Justificación

Tanto el alcoholismo, como el consumo de cigarro son problemas relacionados a el abuso de sustancias. Hawkins, Catalano y Miller (1992) indican que un bajo nivel educativo y un alto índice de ausencia aparece mayormente en un sector juvenil que abusa de alguna sustancia. Siendo así las consecuencias concretamente cognitivas y conductuales las primeras en aparecer. Es así como el alcohol (junto a drogas igual de accesibles) interfiere en el desempeño académico y presenta obstáculos durante el aprendizaje tanto para el alumno como para los compañeros (Bureau of Justice Statistics, 1992). La población joven que abusa constantemente de drogas llega a presentar una larga lista de malestares y problemas en muchas áreas, no solamente físicas, sino también con respecto al comportamiento, desenvolvimiento, salud mental y desarrollo social con el entorno. Estos problemas más específicamente en estudiantes generan dificultades académicas y dificultad en el joven para convivir, socializar y sentirse perteneciente a un grupo, generando aún más ansiedad y/o malestar al estar rodeado de otras personas, encarcelándolo más en las drogas, repercutiendo también en su relación con el sistema de justicia juvenil, volviéndose más violentos, irracionales e impredeciblemente destructivos, por consecuente, generando especial problema en miembros de familias, siendo mal vistos por su comunidad y su sociedad entera. Un problema que no se conoce no puede empezar a ser resuelto, esa es la principal justificación para abordar este tema e indagar sobre la magnitud del problema.

Hipótesis

El alcoholismo ha aumentado a través del tiempo en ambos géneros, y en los estudiantes del ITP el vape está comenzando a sustituir al cigarrillo común.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

“El alcoholismo se reconoce como una enfermedad progresiva que nunca puede curarse, pero como otras enfermedades puede ser detenida; es la infame aberración para aislarse de un problema, una tentación o una frustración” (González, 2012). El uso de tabaco y alcohol nocivo se define como el consumo que provoca efectos perjudiciales para el bebedor, para quienes lo rodean y para la sociedad en general” (Uriqueta, J. 2006), pero ¿esta situación puede afectar por igual a los jóvenes? Uriqueta

afirma que "algunos son más vulnerables a sufrir consecuencias negativas de su uso, quienes pueden truncar su posibilidad de desarrollo personal y de realizar proyectos positivos de vida" (2006). Por lo general, las y los jóvenes comienzan el consumo en casa y esto hace que se normalice dicha conducta, "La evidencia científica muestra que la interacción de diversos factores como familia, escuela, amigos, el espacio físico y el aspecto socioeconómico, aumentan la vulnerabilidad de una persona al consumo de sustancias psicoactivas y a desarrollar trastornos relacionados" (Tena, A. 2018).

"Factores protectores hacia niñas, niños, adolescentes y jóvenes son evitar el consumo de bebidas alcohólicas en el seno familiar, no dejar bebidas alcohólicas al alcance de menores de 18 años y evitar el abuso del consumo en fiestas familiares" (Chihuahua, State. 2005). "Entre los factores socioeconómicos, se encuentran la desintegración familiar, la falta de comunicación, la exclusión, la falta de oportunidades y la pobreza extrema" (González, 2012). "Alcoholismo es una combinación de afinidad física con el alcohol, la obsesión por beber y que al hacerlo nunca se piensa en las consecuencias que esto pueda causar" (Helga, 2018).

"Esto demuestra la catastrófica y alarmante relación entre la salud con las consecuencias del abuso de drogas en adolescentes y jóvenes. Tomando también en cuenta situaciones personales y familiares que terminan en desastre y daño en las relaciones interpersonales" (Dr. Manuel Mondragón y Kalb. 2016). Respecto a otras consecuencias sobre todo para el futuro de nuestros jóvenes este gran investigador continúa "dejándole secuelas y un efecto negativo a largo plazo en su futuro profesional y personal. Adultos con secuelas de abuso de sustancias y enfermedades relacionadas, habrían empezado desde su juventud con vicios y adicciones" (Dr. Manuel Mondragón y Kalb. 2016).

¿Cuál es la proporción entre cigarrillos y un cartucho de vaper o vapeador? "Un cartucho suministra tanta nicotina adictiva como 20 cigarrillos, entrena al cerebro a esperar más nicotina y genera el deseo de vapear aún más. El cerebro de los adolescentes es especialmente susceptible a los efectos de la nicotina" (TEXAS health and human Services, 2022). El CDC, FDA y departamentos de salud de EE.UU. ha llevado a cabo investigaciones para determinar la causa de la lesión pulmonar asociada al uso de productos de vaporización (EVALI), ya que no se descarta que el acetato de vitamina E sea el único agente causal de estos efectos.

En México, ninguno de los productos catalogados como vapeadores o similares cuenta con la autorización sanitaria de Cofepris o reconocimiento por parte de la Secretaría de Salud como productos de riesgo reducido o como una alternativa para dejar de fumar.

El acetato de vitamina E, por sus características fisicoquímicas cuando se calienta en los cigarrillos electrónicos, forma un compuesto reactivo que tiene el potencial de ser un irritante pulmonar, esta sustancia cuando se ingiere o aplica no genera aparentemente un efecto adverso mayor o de riesgo; sin embargo, cuando esta se calienta y se inhala produce los efectos perjudiciales a la salud como el EVALI.

En México en la población entre los 12 y 65 años, al menos 5.02 millones han usado alguna vez un vaper y 975 mil lo utilizan. En la población adolescente, 938 mil lo han probado alguna vez estos dispositivos y 160 mil lo utilizan, siendo los hombres (115 mil) quienes consumen 2.5 más estos productos con respecto a las mujeres (45 mil).

MATERIALES Y MÉTODO

Se realiza un estudio descriptivo longitudinal en el semestre enero-junio de 2023 en los alumnos de las 10 carreras del Instituto Tecnológico de Parral; en ese semestre el plantel contaba con 3600 alumnos. Se aplica de manera aleatoria por grupos una encuesta con 11 items en la escala de Likert con 6 respuestas posibles en orden ascendente para las 8 preguntas sobre bebidas alcohólicas y en orden descendente, también en 6 grados de la escala para las 3 preguntas sobre fumar, con un nivel de confianza de 95% se deberían aplicar 386 encuestas y nosotros aplicamos 400 a 28 grupos, la mitad en visita al aula y la mitad en línea. Esta encuesta es prácticamente la misma que se aplicó en el año 2013 con la salvedad que en aquel año solo había preguntas sobre ingesta de bebidas alcohólicas y actualmente se incluyeron las 3 sobre la manera de fumar.

La citada encuesta preguntaba el género de la persona, su edad, la frecuencia con la que bebía, desde nunca hasta varias veces por semana, así mismo la cantidad de bebidas, por pares hasta rebasar las 7 que se considera el límite que marca el exceso de bebidas, las siguientes preguntas de la encuesta tocan aspectos más reflexivos sobre la manera de beber como es el hecho de sentir incapacidad para dejar de beber, incumplir sus obligaciones o el sentir remordimiento, así mismo si puede o no recordar lo acontecido al día siguiente, si algún pariente le ha externado preocupación sobre su manera de beber o fumar y cerrando con la pregunta más íntima a la que se pretendió tratar con mucha delicadeza planteando si había pensado en consumir otro tipo de drogas y nos mencionara cuales, en cuanto a fumar las preguntas de la 7 a la 9, pregunta por el número de cigarrillos que fuma al día, desde 0, hasta más de 2 cajetillas, la 8 por el número de días que le dura el vape si es desechable desde 1 a 3 hasta más de 21 y la pregunta 9 por la duración de un recipiente de 50 ml para el vape recargable.

En el estudio de 2013 el plantel contaba con 2400 alumnos y la muestra fue de 295 alumnos, en ambos casos se buscó aplicar la misma proporción de encuestas a varones que a mujeres de acuerdo a la proporción de alumnos inscritos en el plantel, la base de datos obtenida se analizó con los programas SPSS y minitab.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2023

Con un alfa de Cronbach de 71% consideramos que el instrumento tiene una tasa de fiabilidad suficiente, las más altas correlaciones se dan con un 60% entre la pregunta 7 que pregunta sobre la cantidad de cigarrillos que fuma al día y la 8 que averigua sobre los días que le dura el vapeador desechable, recordando que en estas preguntas la escala va disminuyendo en su intensidad, las preguntas 9 y 10 se correlacionan en un elevado 73% la última sobre el remordimiento por la forma de beber o fumar.

Bebidas alcohólicas

El 79.7% de los estudiantes del plantel ingieren bebidas alcohólicas por lo menos una vez al mes, el 34% consumen de 1 a 3 bebidas por ocasión, el 25.5% ingiere más de 7 bebidas (esto significa que lo hace en exceso). Por ocasión, el 51.6% de los estudiantes siempre recuerda lo que ocurrió mientras bebía, siendo que el 48.4% ha sido incapaz de recordar dichos detalles, el 67.2% de los estudiantes bebe sin necesidad de asistir a una fiesta, el 81.1% de ellos nunca ha dejado de cumplir sus responsabilidades a causa de la bebida, pero casi el 20% esto es el 18.9% si ha faltado a las mismas.

Tabaquismo

El 30.8% de los fumadores lo hacen mediante vape y solo el 15.6% mediante cigarros, esto significa que la proporción de vapeadores a cigarros es de 2 a 1. Al 10.4% de los fumadores les dura menos de 10 días el vapeador desechable.

Bebidas y fumar

El 16.1% de los estudiantes ha tenido remordimientos por su manera de ingerir o de fumar y el 15.4% de los estudiantes por lo menos una vez ha recibido advertencias de sus familiares sobre la manera en que bebe o fuma.

Comparativo entre 2013 y 2023

En el estudio de 2013 El 31% de las mujeres y el 84% de los hombres consumían alcohol en el 2023 el 77.4% de las chicas bebe y el % de hombres que lo hacen llega al 81.7; en cuanto a los bebedores el 13% de las mujeres frente a un 38% en el varón consumían un mínimo de 6 bebidas alcohólicas por ocasión, un 4 % de las encuestadas había llegado a pensar en consumir otro tipo de drogas, frente un 19% en el varón.

Mientras que en 2013 el 31% de las mujeres estudiantes ingería bebidas alcohólicas una vez por semana, en 2023 el 61.6% % de ellas lo hace así, para los jóvenes estudiantes el porcentaje paso de 84 a 44.6%, en el 2013 el 13% de las chicas encuestadas ingería más de 6 bebidas por ocasión, que es donde se considera el límite a caer en el exceso, y en el 2023 ese porcentaje llega al 16.3 % para este concepto en el caso de los varones se pasó el 38 al 36 %.

Factor medido	Varones 2013	Varones 2023	Mujeres 2013	Mujeres 2023
% de bebedores	84	81.7	31	77.4
% de personas que ingieren bebidas una vez por semana	84	44.6	31	61.6
% de personas que beben en exceso	38	36	13	16.3

Tabla 1 Comparación de hallazgos entre 2013 y 2023 (Elaboración de los autores)

CONCLUSIONES

Los cambios en a manera de ingerir bebidas alcohólicas son mucho más evidentes en el género femenino que en el masculino, pues el porcentaje de varones que beben es prácticamente el mismo que 10 años atrás siendo 8 de cada 10, sin embargo, en el caso de las mujeres se ha multiplicado por 2.5 pues paso de 31 a 61.6%, lo mismo sucede con el beber en exceso, en el caso de los varones presenta una disminución casi imperceptible siendo una proporción casi 4 de cada 10, en el caso de las chicas esta proporción aumento al pasar de 13% a 16.3%.

En cuanto a las consecuencias en la vida diaria de los estudiantes, aunque es una pequeña proporción el 20% de ellos ha dejado de cumplir con sus responsabilidades en alguna ocasión a causa de la bebida, 1 de cada 10 ha tenido remordimientos y 15 de cada 100 ha recibido alertas por parte de algún familiar o amigo sobre su forma de ingerir bebidas alcohólicas.

Al evaluar la trascendencia de este problema social a través de este trabajo se logró que, por parte de la subdirección administrativa del plantel así como de la coordinación del sistema de equidad de género y no discriminación del plantel se iniciaran labores de difusión de los resultados de este trabajo de investigación, en esta pasada semana de la no violencia hacia la mujer que se efectuó del 25 al 29 de noviembre de 2024 y ya se incluyen actividades en su programa de trabajo 2025, siendo las primeras de ellas que en este mes de marzo se inició la difusión de los resultados de la investigación en un curso de equidad de género que incluía a 20 trabajadores administrativos y 10 docentes la mayoría de ellos expresaron su consternación por las cifras, toda vez que la mayoría de ellos tiene hijos adolescentes, el compromiso es que en abril se tendrá una reunión con el cuerpo directivo del plantel y en mayo una sesión de difusión con el nuevo comité directivo de la sociedad de alumnos que acaba de ser elegido, con estas labores de sensibilización se busca que luego cada quien en su ámbito de influencia se comprometa a tomar acciones más a fondo como sería la información inicial, la capacitación y finalmente concientización en todos los alumnos y alumnas sin diferencia de género hacia ir disminuyendo el consumo de bebidas alcohólicas, toda vez que en palabras de la propia coordinadora del sistema de equidad de género, el consumo excesivo y cotidiano de alcohol influye directamente al favorecer la violencia hacia la mujer.

Esperamos en el seguimiento de este fenómeno encontrar resultados positivos a este respecto de la disminución a través de los propios instrumentos del proyecto.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Chihuahua, Mexico : State. (2005). Plan estatal de desarrollo 2004-2010. Ediciones de Gobierno del Estado de Chihuahua, 37-39.

<https://ihacienda.chihuahua.gob.mx/dfisical/indtfisc/plan%20Estatl%20de%20Desarrollo%202004-2010/adicciones.pdf>

FICOSEC. (3 de noviembre de 2019). Consumo de sustancias psicoactivas en la ciudad de Chihuahua. Obtenido de Secretaría de Salud: adicciones y salud mental. 3ra edición: <https://ficosec.org/consumo-de-sustancias-psicoactivas-en-la-ciudad-de-chihuahua/>

Gobierno del Estado . (19 de Mayo de 2022). A. Gobierno del estado de Chihuahua. Comunicado de Riesgo de a la Población sobre la detección de la Sustancia Química Acetato de Vitamina E, como ingrediente para la elaboración de productos de vapeo.:

<https://chihuahua.gob.mx/info/comunicado-de-riesgo-de-la-poblacion-sobre-la-deteccion-de-la-sustancia-quimica-acetato-de-0> Recuperado el 07 de marzo de 2023 de <https://chihuahua.gob.mx/info/comunicado-de-riesgo-de-la-poblacion-sobre-la-deteccion-de-la-sustancia-quimica-acetato-de-0>

González, R. A. (13 de Junio de 2012). *Niveles de autestima manifiestados en personas que participan en un proceso de recuperación alcohólica. Universidad de San Carlos de Guatemala escuela de ciencias psicológicas -CIPs-, volúmen 1. Pag 30- 35: :<http://www.repositorio.usac.edu.gt/11042/1/T13%20%282225%29.pdf>*

Helga, G. M. (29 de Marzo de 2018). *44 preguntas y respuestas acerca del programa de recuperación del alcoholismo. Alcoholics Anonymous World Service New York - 19: <https://dokumen.site/download/bibliografia-por-temas-a5b39f05c4b9db>*

Mondragón, M. (2016). *HABLEMOS SOBRE EL ALCOHOL, TABACO Y OTRAS DROGAS. Comisión Nacional contra las Adicciones. ¿Qué es el tabaco? México: Secretaría de Salud.*

Tena, A. Castro, G., Marin, R., Gomez, P., De la Fuente, A., y Gomez, R. (2018). Consumo de sustancias en adolescentes: consideraciones para la practica medica. *Medicina interna de Mexico*, 34(2), 264-277. <https://doi.org/10.24245/mim.v34i2.595>

TEXAS health and human Services. (2022). Texas Department of State Health services. ¿Qué es vapear?: <https://www.dshs.texas.gov/es/vaping/what-isvaping#:~:text=Vapear%20simula%20fumar.,qu%C3%ADmicos%20ingresan%20al%20torrente%20sangu%C3%ADneo>. Recuperado el 07 de marzo de 2023 de <https://www.dshs.texas.gov/es/vaping/whatvaping#:~:text=Vapear%20simula%20fumar.,qu%C3%ADmicos%20ingresan%20al%20torrente%20sangu%C3%ADneo>.

Uriqueta, J., Hernandez, M., Hernandez, B. (2006). *El consumo de tabaco y alcohol en jóvenes de zonas urbanas marginadas de México: un análisis de decisiones relacionadas. Salud Publica de Mexico*, 48(1), 30-40. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttex&pid=S0036-36342006000700005&lng=es&tlng=es.

IMPACTO DEL DESARROLLO DE APLICACIONES PARA LA CAPTURA DE DATOS FÍSICOS A ELECTRÓNICOS PARA EFICIENTAR LOS PROCESOS ADMINISTRATIVOS

Eduardo Mendoza Lomas

eduardo.mendoza.21isc@tecsanpedro.edu.mx

Yolanda Elizabeth Zapata González

yolanda.zapata.21isc@tecsanpedro.edu.mx

Edna Carmen Aguilar Favela

edna.aguilar@tecsanpedro.edu.mx

Rubén Hernández Rodríguez

rhernandez@tecsanpedro.edu.mx

Tecnológico Nacional de México / ITS de San Pedro de las Colonias

RESUMEN

Este proyecto analizó la transición de la captura de datos físicos a digitales y su efecto en la eficiencia administrativa. La digitalización busca mejorar el acceso a la información y apoyar decisiones organizacionales. Se desarrolló un software para facilitar esta transición en una institución sin fines de lucro, evaluando su impacto. Se aplicó un enfoque cualitativo descriptivo con una encuesta a 103 personas mediante Google Forms, obteniendo un alfa de Cronbach de 0.928, lo que refleja alta consistencia. Los resultados indican que la digitalización mejora la organización y accesibilidad de los datos. Sin embargo, se identificaron desafíos como la integridad de los datos, la necesidad de capacitación del personal y la implementación de medidas de seguridad para proteger la información. En conclusión, aunque la digitalización ofrece beneficios significativos, su adopción requiere políticas claras, capacitación adecuada y medidas robustas de seguridad para garantizar su eficacia y mitigar riesgos.

Palabra(s) Clave: Automatización, Digitalización, Implementación, Integridad, Seguridad.

INTRODUCCIÓN

En la era digital, la captura y gestión de datos se han convertido en elementos esenciales para el funcionamiento eficiente de las organizaciones. La transición de la captura de datos desde medios físicos a electrónicos no solo responde a la necesidad de mejorar la eficiencia operativa, sino también de optimizar el acceso a la información. Según UTEC (2022), la transformación digital "ha dejado de ser una opción para convertirse en una necesidad imperativa para las empresas". Este proceso de digitalización permite a las organizaciones reducir errores, mejorar la accesibilidad y garantizar la integridad de los datos, lo que resulta crucial en la toma de decisiones estratégicas.

El problema central que aborda este estudio es la necesidad de mejorar la eficiencia y exactitud en la captura y gestión de datos dentro de las organizaciones mediante la transición de medios físicos a electrónicos. En muchas instituciones, la captura de información en formato físico sigue siendo un proceso manual, que consume tiempo, es propenso a errores y dificulta el acceso oportuno a los datos. La falta de automatización en la gestión de datos físicos reduce la capacidad de respuesta de las organizaciones y aumenta los costos operativos. A medida que se incrementan las demandas de información más precisa y accesible, surge la necesidad de desarrollar herramientas tecnológicas que permitan transformar la información escrita en formatos digitales de manera efectiva y segura.

En este sentido, el análisis exhaustivo propuesto en este estudio no solo busca identificar los obstáculos inherentes a este proceso de transformación, sino también proporcionar recomendaciones prácticas para optimizar la eficiencia y la exactitud en la gestión de datos. A través de esta investigación, se pretende ofrecer una visión integral que permita abordar de manera efectiva los retos asociados con la transición hacia la captura de datos electrónicos, mejorando así su funcionamiento y efectividad en el largo plazo. Con un enfoque en el desarrollo de aplicaciones que faciliten esta transición, el estudio se propone contribuir al avance en la digitalización de la información y a la mejora continua en la gestión de datos en diversas organizaciones.

La captura de datos electrónicos, además de incrementar la velocidad de acceso a la información, también mejora la precisión en la gestión de procesos administrativos. Powerdata (2021) destaca que "la captura electrónica de datos no solo incrementa la velocidad de acceso a la información, sino que también mejora la precisión de los procesos administrativos". Sin embargo, esta transición plantea

desafíos significativos. No se trata únicamente de convertir información de medios físicos a digitales, sino de garantizar que el proceso de digitalización sea eficiente, seguro y sin pérdida de calidad en los datos. En este contexto, Baig (2023) menciona que "la digitalización debe incluir políticas claras de almacenamiento, acceso y gestión de datos, que aseguren la preservación de la información y eviten errores durante la transición".

Uno de los aspectos críticos en esta transición es la implementación de una infraestructura tecnológica robusta. Para que la digitalización sea exitosa, las organizaciones necesitan una infraestructura que no solo soporte la captura y el almacenamiento de datos, sino que también sea escalable y adaptable. Baig (2023) afirma que "la infraestructura tecnológica no solo debe ser escalable, sino también adaptable a las cambiantes necesidades empresariales". La adopción de tecnologías emergentes, como la computación en la nube, permite una mayor flexibilidad, facilitando la gestión de grandes volúmenes de datos y mejorando la accesibilidad para las organizaciones.

Este proceso de digitalización no es meramente técnico, ya que involucra también un cambio cultural dentro de las organizaciones. Según Collado (2021), "la digitalización de los documentos no es solo un proceso técnico, sino un cambio organizacional que requiere el compromiso de toda la estructura empresarial". Para que esta transición sea efectiva, es fundamental que las empresas promuevan una cultura de innovación y mejora continua en la gestión de datos, asegurando que los empleados se adapten a los nuevos sistemas y tecnologías.

Si bien la digitalización presenta numerosos beneficios, como la reducción de costos operativos, la disminución de errores humanos y la mejora de la eficiencia, también enfrenta desafíos importantes. Uno de ellos es garantizar la seguridad y confidencialidad de los datos. BERGANZO (2019) subraya que "la captura automática de datos en la Industria 4.0 representa un avance significativo, pero también requiere una gestión adecuada de la seguridad de la información". Implementar medidas de seguridad robustas es esencial para proteger la información sensible y evitar vulnerabilidades.

Otro desafío clave es la capacitación del personal. El éxito de la adopción de nuevas tecnologías depende en gran medida de que los empleados estén adecuadamente formados para usar las herramientas digitales. SYDLE (2022) enfatiza que "la capacitación es un componente crítico para asegurar que el personal se adapte a los cambios tecnológicos y maximice el uso de las nuevas herramientas". Sin una formación adecuada, las organizaciones pueden enfrentar resistencias y errores en la gestión de datos, lo que puede comprometer la eficiencia del proceso de digitalización.

A medida que las organizaciones avanzan hacia la digitalización, la flexibilidad y la capacidad de adaptación son componentes clave para gestionar adecuadamente la transición. Según SYDLE (2022), "la digitalización no solo implica automatización, sino la creación de nuevos procesos organizativos que se adapten a las necesidades cambiantes de las empresas". Esta perspectiva subraya la importancia de no solo adoptar tecnología, sino también de transformar las estructuras operativas para asegurar una integración eficiente de los sistemas digitales. La correcta adopción de estos cambios permitirá a las organizaciones responder más rápidamente a las exigencias del entorno competitivo, garantizando la integridad de los datos y fomentando un crecimiento sostenible.

En resumen, la transición de la captura de datos físicos a electrónicos es un proceso fundamental para las organizaciones que buscan mejorar su eficiencia operativa y adaptarse a las demandas del entorno digital. No obstante, esta transformación debe abordarse desde una perspectiva integral que contemple tanto la implementación de infraestructuras tecnológicas avanzadas como el desarrollo de una cultura organizacional que fomente la innovación y la mejora continua. Las organizaciones que adopten un enfoque estratégico hacia la digitalización estarán mejor posicionadas para garantizar la integridad de los datos, mejorar la eficiencia de sus procesos y proteger la información sensible, asegurando así su éxito a largo plazo.

MÉTODO

La transformación digital y la captura eficiente de datos son elementos cruciales en la gestión moderna, como lo señala UTEC (2022), que destaca que "la capacidad de las organizaciones para adaptarse a los cambios digitales es esencial para su éxito". En este contexto, el enfoque metodológico adoptado en esta investigación se basa en un diseño **cuantitativo descriptivo**, seleccionado por su capacidad para explorar a profundidad fenómenos complejos como la transición de la captura de datos desde medios físicos hacia formatos electrónicos, y su impacto en la eficiencia, organización y precisión de la gestión de la información en las organizaciones actuales.

Este enfoque es especialmente útil cuando se busca comprender no solo los resultados cuantificables, sino también las experiencias, percepciones y prácticas cotidianas de los sujetos que participan en procesos de cambio estructural dentro de sus entornos laborales. Como plantea Hernández et al. (2014), los estudios cualitativos permiten analizar fenómenos en su contexto natural y obtener interpretaciones ricas desde la perspectiva de los participantes.

La investigación se estructuró en **cuatro etapas metodológicas clave**, las cuales permitieron una construcción integral y ordenada del estudio:

Primera etapa: Revisión teórica y contextualización del problema.

Se realizó un análisis exhaustivo de literatura académica, artículos científicos, informes técnicos e investigaciones previas que abordaran temas como la captura de datos, la digitalización documental, la gestión de la información y la eficiencia operativa en organizaciones. Esta etapa fue fundamental para delimitar el marco teórico y comprender las implicaciones prácticas de la digitalización de datos. Según Baig (2023), una adecuada captura de datos no solo mejora el análisis posterior, sino que también incide directamente en la calidad de las decisiones estratégicas dentro de las organizaciones.

Segunda etapa: Diseño y aplicación del instrumento de recolección de datos.

Para la recolección de datos primarios, se elaboró una encuesta compuesta por **10 ítems**, diseñada en la plataforma Google Forms, orientada a identificar percepciones, prácticas, beneficios y retos asociados con la digitalización de la captura de datos. Se empleó un muestreo **no probabilístico por conveniencia**, seleccionando a **103 personas** que trabajan en instituciones, empresas y organizaciones que han experimentado o se encuentran en proceso de transición digital.

Los ítems incluyeron preguntas cerradas, de opción múltiple con aspectos como la integridad y precisión de los datos, los recursos tecnológicos y humanos utilizados, la percepción sobre la eficiencia, y la adopción de medidas de seguridad digital. Esta estrategia metodológica permitió recopilar información variada, representativa y pertinente al fenómeno estudiado. Berganzo (2019) sostiene que la digitalización tiene un impacto directo en la reducción de errores y en la mejora continua de los procesos internos.

Tercera etapa: Análisis cualitativo de la información.

Una vez recolectada la información, se aplicó un **análisis temático** con base en el enfoque cualitativo. Este tipo de análisis permitió agrupar las respuestas de los participantes en categorías clave, como: accesibilidad a la información, control de calidad en los datos, desafíos técnicos, resistencia al cambio y estrategias de implementación. Este proceso facilitó la identificación de patrones, tendencias y narrativas comunes que enriquecieron la interpretación de los resultados.

Para garantizar la confiabilidad de los datos, se calculó el **coeficiente alfa de Cronbach**, obteniendo un valor de **0.928**, lo que indica una alta consistencia interna entre los ítems del instrumento. Este valor refuerza la validez de las inferencias realizadas a partir del análisis temático, confirmando que los datos recabados son estadísticamente confiables.

Cuarta etapa: Validación de resultados y consideraciones ética.

Con el fin de validar los hallazgos y fortalecer la interpretación de los resultados, se llevaron a cabo sesiones de retroalimentación con **expertos en gestión documental y transformación digital**, quienes revisaron los datos y ofrecieron aportaciones valiosas sobre los patrones detectados. Esto permitió ajustar la lectura de los resultados a partir de la experiencia profesional en el área.

En cuanto a las **consideraciones éticas**, se garantizó en todo momento el consentimiento informado de los participantes, quienes respondieron voluntariamente a la encuesta. Se aseguró la confidencialidad de los datos personales y se evitó la recolección de información sensible que pudiera comprometer la identidad o integridad de los sujetos involucrados. Seosimple (2024) subraya que el cumplimiento de principios éticos en los estudios aplicados es fundamental para preservar la confianza y legitimidad del proceso investigativo.

Este enfoque metodológico tiene como objetivo proporcionar una visión completa sobre la transición de la captura de datos de medios físicos a electrónicos, identificando tanto los desafíos como las oportunidades que se presentan en este proceso. Los resultados contribuirán a una mejor comprensión de la digitalización en la gestión de datos y ofrecerán recomendaciones prácticas para facilitar la implementación exitosa de tecnologías de captura de datos en diferentes organizaciones.

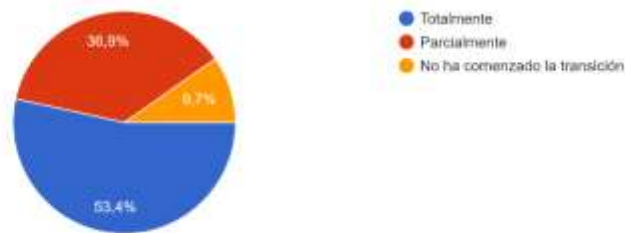
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados principales revelan que la digitalización de datos tiene un impacto positivo en la accesibilidad, organización de la información y eficiencia operativa. Sin embargo, se identificaron desafíos importantes que deben abordarse para garantizar el éxito de este proceso. Estos desafíos incluyen la necesidad de asegurar la integridad y precisión de los datos durante la transición, así como la gestión efectiva del cambio y la capacitación del personal para adaptarse a las nuevas tecnologías. Además, se destaca la importancia de implementar medidas de seguridad sólidas para proteger la confidencialidad y privacidad de los datos electrónicos. Estos hallazgos resaltan la necesidad de un

enfoque integral y proactivo para abordar los desafíos asociados con la digitalización de datos y maximizar sus beneficios en la gestión de la información, tal como se muestra en las siguientes graficas.

Grafica 1° - Nos representa una comparativa de la implementación de la captura de datos electrónicos frente a medios físicos en las organizaciones, como resultados obtuvimos que el 53.4% de los encuestados respondieron que totalmente están implementando la transición de datos físicos a electrónicos en la organización que trabajan, el 36.9 nos indica que apeas están comenzando el proceso de transición y el 9.7% aun no la ha comenzado.

1. ¿En qué medida ha implementado su organización la captura de datos electrónicos en comparación con los medios físicos?
103 respuestas

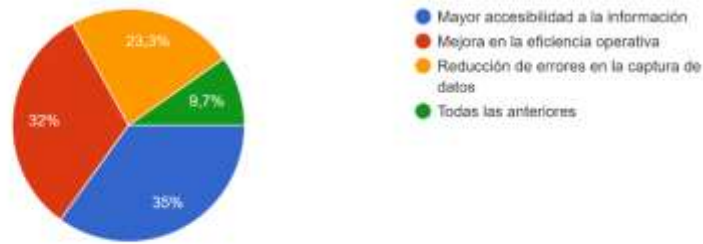


Gráfica 1: Implementación de la captura de datos en las organizaciones.

Notas: Elaboración propia.

Grafica 2° - Exploración de los principales beneficios de la captura de datos electrónicos según la percepción organizacional en la cual obtuvimos un 35% de los encuestados dijo que este proceso facilita una mayor accesibilidad a la información, el 32% que mejora en la eficiencia operativa, el 23.3% respondió que reduce los errores en la captura de datos y finalmente un 9.7 escogió todas las anteriores.

2. ¿Cuáles considera que son los principales beneficios de la captura de datos electrónicos?
103 respuestas



Gráfica 2: Principales beneficios de la captura de datos electrónico.

Notas: Elaboración propia

Grafica 3° - Principales desafíos enfrentados por la organización durante la transición a la captura de datos electrónicos, el 32% de los encuestados indicaron que lo más difícil en este proceso es la resistencia al cambio por parte del personal, el 34% tiene dificultades técnicas en la digitalización de documentos, el 25.2% no pueden garantizar la seguridad y confidencialidad de los datos y por último un 8.7% indico que tiene problema con todas las anteriores problemáticas.

3. ¿Qué desafíos ha enfrentado su organización durante la transición a la captura de datos electrónicos?
103 respuestas



Gráfica 3: Principales desafíos de las organizaciones durante la transición de datos físicos a electrónicos.

Notas: Elaboración propia.

Grafica 4° - Principal obstáculo para mantener la integridad de los datos durante la transición a métodos electrónicos en la organización, como resultados obtuvimos que el 31.1% de los encuestados indicaron

que el principal obstáculo es la pérdida de datos en el proceso de digitalización, el 34% señalo que su principal obstáculo es tener errores en la entrada de datos digitales, el 25.2% tienen obstáculos por la falta de procedimientos de validación de datos y finalmente el 9.7 tiene obstáculos con todas las anteriores.

5. ¿Cuál es el principal obstáculo que enfrenta su organización para mantener la integridad de los datos durante la transición?

103 respuestas



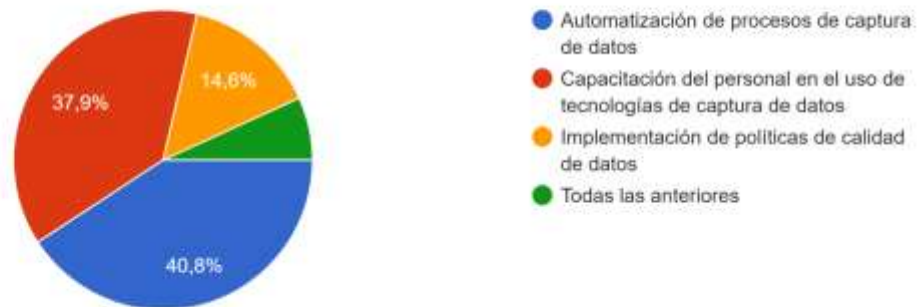
Gráfica 4: Principales obstáculos al mantener la integridad de los datos.

Notas: *Elaboración propia.*

Grafica 5° - Estrategias implementadas por la organización para optimizar la eficiencia en la gestión de datos electrónicos, como resultados se obtuvo que el 40.8% de los encuestados ha implementado estrategias como la automatización de procesos de la captura de datos, el 37.) implementa la capacitación de personas en el uso de tecnologías de captura de datos, el 14.6% eligió implementar políticas de calidad en los datos y finalmente el resto señalo todas las anteriores.

6. ¿Qué estrategias ha implementado su organización para optimizar la eficiencia en la gestión de datos electrónicos?

103 respuestas



Gráfica 5: Estrategias implementadas en las organizaciones para la eficiencia en la gestión de datos electrónicos.

Notas: Elaboración propia

CONCLUSIONES

La digitalización de datos representa un cambio estratégico clave para mejorar la eficiencia administrativa de las organizaciones. Esta investigación evidenció beneficios implícitos como la reducción de tiempos de acceso a la información, la minimización del uso de papel y la mejora en la trazabilidad de los datos, lo cual favorece procesos más ágiles y sostenibles.

Asimismo, se identificó que la adopción de tecnologías digitales promueve una cultura organizacional orientada a la innovación y facilita la toma de decisiones informadas, gracias a la disponibilidad inmediata de datos confiables. La implementación de un sistema propio permitió validar empíricamente que la digitalización no solo mejora la organización documental, sino que también incrementa la percepción de control interno y transparencia.

No obstante, el estudio también reveló retos clave: garantizar la integridad de los datos, capacitar adecuadamente al personal y establecer políticas de seguridad robustas. Se concluye que la digitalización aporta mejoras significativas, pero su éxito depende de una planificación integral que contemple tecnología, procesos y capital humano.

FUENTES DE INFORMACIÓN

(UTEC), U. D. (21 de Octubre de 2022). *UTEC Blog de Carreras*. Obtenido de Administracion Y Negocios Digitales: <https://utec.edu.pe/blog-de-carreras/administracion-y-negocios-digitales/el-impacto-de-la-transformacion-digital-en-la-administracion-de-empresas>

Baig, Y. (03 de Octubre de 2023). *Astera*. Obtenido de Una guía completa para la captura de datos: métodos, beneficios y tendencias: <https://www.astera.com/es/knowledge-center/data-capture/>

BERGANZO, J. (29 de Mayo de 2019). *sistemasoe*. Obtenido de La importancia de la captura automática de datos en la Industria 4.0: <https://www.sistemasoe.com/la-importancia-de-la-captura-automatica-de-datos-en-la-industria-40/>

Collado, S. S. (14 de Enero de 2021). *Comunidad Baratz*. Obtenido de Noticias y actualidad del sector del sector de la información: <https://www.comunidadbaratz.com/blog/la-transformacion-digital-del-archivo-a-traves-del-documento-electronico/>

Powerdata. (12 de Febrero de 2021). Obtenido de <https://www.powerdata.es/transformacion-digital>

Seosimple, & S. (24 de Abril de 2024). Obtenido de <https://microformas.mx/blog/transicion-documentos-digitales/>

SYDLE. (12 de Abril de 2022). *SYDLE*. Obtenido de SYDLE: <https://www.sydle.com/es/blog/digitalizacion-de-documentos-61b8e03c876cf6271dfbe88a>

ALGORITMO GENÉTICO PARA LA DETECCIÓN DE FRUTOS EN PLANTAS DE JAMAICA

Blanca Cecilia López Ramírez

blanca.lr@roque.tecnm.mx

Alejandro Guzmán Zazueta

alejandro.gz@roque.tecnm.mx

Juan Jairo Lozano Carvajal

jjairolozano@cundinamarca.edu.co

Jonatan Rea Barbosa¹

124980086@roque.tecnm.mx

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Roque - Universidad de Cundinamarca Fusagasuga, Colombia

RESUMEN

La modelación de un algoritmo genético que incorpore características fundamentales de la computación evolutiva para identificar frutos de *Hibiscus sabdariffa* L. (Jamaica) mediante el análisis de regiones en el espacio de color HSV, representa un campo de investigación aún en desarrollo. Además, se busca extraer la cantidad de frutos presentes en una imagen de la planta. La ejecución del algoritmo se realiza en Google Colab, lo cual permite aprovechar recursos de cómputo en la nube, reduciendo el tiempo de procesamiento y la carga sobre el hardware local. Esto facilita el uso de recursos como GPUs o TPUs. La implementación fortaleció el entendimiento sobre el procesamiento de imágenes y la detección de frutos utilizando Python y servicios en la nube.

Palabra(s) Clave: algoritmo, colab, genético, HSV, segmentación

¹ Estudiante del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Roque

ABSTRACT

The objective of this project is to develop a genetic algorithm that integrates the fundamental characteristics of evolutionary computation to identify *Hibiscus sabdariffa* (Jamaica) fruits through the use of HSV color regions. Additionally, the goal is to extract the number of fruits present in an image of the plant. The algorithm is executed on Google Colab, which enables the use of cloud computing resources, reducing processing time and the demand on local hardware. This facilitates the use of resources such as GPUs or TPUs. The implementation enhanced the understanding of image processing and fruit detection using Python and cloud-based services.

Keywords: algorithm, colab, genetic, HSV, segmentation

INTRODUCCIÓN

La automatización de procesos agrícolas mediante visión por computadora ha cobrado relevancia en los últimos años, especialmente en tareas como el conteo y detección de frutos. Esta automatización permite monitorear las condiciones del cultivo en tiempo real, reducir costos operativos y mejorar la precisión (Wu et al., 2023) (Pokotylo, 2024). Sin embargo, factores como la variación en la iluminación y la similitud de color entre los frutos y el fondo representan un gran reto para los sistemas de segmentación de imágenes.

Una estrategia prometedora para abordar este problema es el uso del espacio de color HSV (Hue, Saturation, Value), el cual separa la información cromática de la intensidad, permitiendo una segmentación más robusta frente a cambios de iluminación. No obstante, seleccionar manualmente los rangos óptimos de color HSV para detectar objetos específicos puede ser tedioso e ineficaz. Ante esto, los algoritmos genéticos (AG) surgen como una solución prometedora, ya que permiten optimizar automáticamente los parámetros de segmentación mediante procesos evolutivos (Huang et al., 2024) (López-Ramírez y Cruz, 2014).

El desarrollo de este algoritmo se justifica por la naturaleza versátil de los AG, capaces de adaptarse a problemas complejos sin una solución exacta, buscando soluciones óptimas o cercanas a una solución óptima (Kostiuk et al., 2023).

Aplicar un AG permite identificar automáticamente los mejores umbrales HSV para separar eficientemente los frutos del fondo. La idea principal es representar a cada individuo como un conjunto de valores HSV, evaluarlo aplicando los umbrales a una imagen, y medir qué tan buena es la segmentación. Así, se evoluciona la población de umbrales hasta encontrar la mejor solución.

Este enfoque brinda adaptabilidad a diferentes condiciones de iluminación y tipos de imágenes, proporcionando autonomía y precisión. Se demuestra así que los AG son una solución viable y eficiente para la detección de frutos en imágenes.

MÉTODO

La investigación preliminar dio como resultado la comprensión del funcionamiento de los algoritmos genéticos y los desafíos asociados con su implementación para identificar frutos de Jamaica. En esta fase se definieron tanto las capacidades como las limitaciones de esta técnica, considerando mejoras en la captura y procesamiento automatizado de datos. La segmentación se centró en la identificación y aislamiento de objetos dentro de las imágenes digitales, un proceso fundamental, como se puede observar en la Imagen 1, la identificación de frutos es compleja por diversos factores como son: la luz, la sobre posición de objetos, la calidad de imagen, entre otros.



Figura 1. Planta de Flor de Jamaica en etapa de floración.

Posteriormente, se definió el caso de uso (Figura 2), centrado en la identificación de frutos en plantas de Jamaica. Dentro del marco de una investigación aplicada, se desarrolló una solución tecnológica programada en el lenguaje Python, utilizando librerías como OpenCV y NumPy. Éstas se emplearon para cargar, mostrar, modificar y analizar las imágenes a través de los píxeles, aplicar las máscaras y

transformaciones geométricas en la combinación de ambas bibliotecas. El algoritmo (Figura 3) permitió identificar los frutos mediante regiones HSV delimitadas por las tonalidades rojas características.

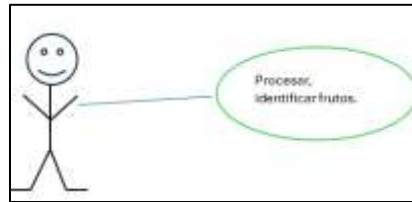


Figura 2. Caso de uso.

Cada individuo de la población representa una posible solución a la segmentación, codificada como un vector de parámetros que definirán los umbrales de segmentación para cada canal de color en espacio HSV.

El algoritmo genético clásico (AGC-SegHSV) fue implementado con el ajuste de parámetros capaces de encontrar una solución óptima (Figura 3). La inicialización de la población fue de $N=100$ individuos en intervalos válidos. La técnica de recombinación fue cruce de un punto entre individuos padres diferentes, con una probabilidad del 30%. El operador de mutación se aplicó con una probabilidad del 30%. La selección de padres fue por torneo determinístico y la selección de sobrevivientes fue generacional.

```

INPUT:
  i_hsv  $\in [0,255] \wedge \{H \times W \times 3\}$  — i_hsv
  N  $\in \mathbb{N}$  (tamaño de población),
  G  $\in \mathbb{N}$  (generaciones),
   $\mu \in [0,1]$  (probabilidad de mutación)
OUTPUT:
  u* = (hl, sl, vl, hu, su, vu) — límites óptimos HSV

1 BEGIN
2 P0 ← inicializar_población(N)
3 FOR p ← 1 TO G DO
4   fitnesses ← [F(u) para u  $\in$  P_{g-1}]
5   M ← seleccionar_top_k(P_{p-1}, fitnesses, k)
6   Ph ← ∅
7   WHILE | Ph | < N DO
8     p1, p2 ← elegir_aleatorios(M, 2)
    
```

```

9            $c_1 \leftarrow \text{cruzar}(p_1, p_2); c_2 \leftarrow \text{cruzar}(p_2, p_1)$ 
10           $Ph \leftarrow Ph \cup \{\text{mutar}(c_1, \mu), \text{mutar}(c_2, \mu)\}$ 
11      END WHILE
12       $P\_g \leftarrow Ph$ 
13  ENDFOR
14   $u^* \leftarrow \arg \max_{\{u \in P\_g\}} F(h)$ 
15  RETURN

```

Figura 3. Algoritmo Genético AGC-SegHSV

RESULTADOS

La implementación del algoritmo genético se llevó a cabo en el entorno de Google Colab, utilizando bibliotecas de Python como OpenCV y NumPy. El objetivo fue optimizar los rangos en el espacio de color HSV para identificar adecuadamente los frutos en condiciones naturales diversas.

Ejecución inicial: En una primera etapa, se diseñó un algoritmo capaz de generar y evaluar posibles umbrales HSV para la detección de frutos de Jamaica (Figura 4). Sin embargo, los resultados iniciales fueron insatisfactorios, ya que los umbrales generados no lograron detectar adecuadamente las tonalidades rojizas del fruto, resultando en imágenes mayormente negras y sin segmentación (Figura 5).

Ajustes y optimización: Para mejorar la segmentación, se delimitaron los valores HSV iniciales a rangos más específicos relacionados con tonos rojos. Además, se incorporó una validación para descartar máscaras sin píxeles detectados, evitando errores en la función de evaluación.



Figura 4. Imagen original.



*Figura 5. Resultado inicial con umbral (*u).*

Con este ajuste, el algoritmo logró obtener resultados notables, generando imágenes donde los frutos fueron destacados correctamente (Figura 6).



*Figura 6. Identificación exitosa de frutos de Jamaica (*u).*

El uso del espacio de color HSV arrojó mejores resultados que el formato RGB, al permitir separar tono, saturación y luminosidad, reduciendo falsos positivos y mejorando la segmentación.

En general, el rendimiento del algoritmo fue satisfactorio. Su evolución promete mejorar la forma en que los agricultores interactúan con la tecnología para identificar frutos y extraer información de forma precisa.

Este tipo de algoritmos no solo permite encontrar soluciones óptimas, sino también sienta las bases para herramientas de procesamiento adaptables a diversas situaciones.

CONCLUSIONES

La aplicación de un algoritmo genético para la identificación de frutos de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) en imágenes ha demostrado ser una estrategia efectiva para enfrentar los desafíos de segmentación por color bajo condiciones de iluminación variables. El uso del espacio HSV y la optimización evolutiva de umbrales permitió mejorar la exactitud en la identificación, reduciendo errores causados por sombras, brillos o ruido.

La implementación en Google Colab, con bibliotecas como OpenCV y NumPy, permitió validar su funcionamiento en un entorno accesible y escalable, aprovechando la computación en la nube. Este enfoque resultó ser flexible y con un desempeño prometedor.

El estudio confirma el potencial de los algoritmos genéticos como herramienta sólida y versátil para tareas de visión computacional en contextos agrícolas. Aunque Kostiuik (2023), menciona el enfoque de utilizar un AG en el procesamiento de lenguaje natural y la aplicación de una técnica de optimización que permitió representar un problema complejo, en este problema también demostró su gran potencial, además ayudó a buscar soluciones para extraer regiones relevantes del fruto de Jamaica. Al igual que lo menciona Pokotylo (2024), la visión es darle solución a las limitaciones que se presenta en la sobreposición de objetos, por ejemplo, en las malezas, mientras que en este proyecto fue la identificación de frutos de Jamaica que, al igual que las malezas, las ramas de las plantas de Jamaica cuentan con la misma variedad de colores (Figura 1) que los frutos y de ahí su complejidad en la detección y segmentación. El estudio, también abre la puerta a mejoras futuras, como funciones de evaluación más avanzadas, entrenamiento bajo distintas condiciones de luz e integración de algoritmos que contabilicen los frutos detectados.

En definitiva, esta investigación sienta las bases para soluciones inteligentes que apoyen a los agricultores mediante herramientas tecnológicas asequibles y adaptables.

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Huang, T., Yin, H., & Huang, X. (2024). Improved genetic algorithm for multi-threshold optimization in digital pathology image segmentation. *Scientific Reports*, 14(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-73335-6>
- López Ramírez, B. C., & Cruz Cortés, N. (2014). Designing Minimal Sorting Networks using a bio inspired technique. *Computación y Sistemas*, 18(4). <https://doi.org/10.13053/CyS-18-4-1959>
- Pokotylo, P. (2024, 16 de septiembre). Weed Warriors: Using AI for weed detection and control. Keymakr. Recuperado de <https://keymakr.com/blog/weed-warriors-using-ai-for-weed-detection-and-control/>
- Kostiuk Y, Pichardo-Lagunas O, Malandii A, Sidorov G. (2023). Automatic detection of semantic primitives using optimization based on genetic algorithm. *PeerJ Comput Sci.* 2023 Apr 5;9:e1282. doi: 10.7717/peerj-cs.1282. PMID: 37346646; PMCID: PMC10280668.
- Wu, B., Zhang, M., Zeng, H., Tian, F., Potgieter, A. B., Qin, X., Yan, N., Chang, S., Zhao, Y., Dong, Q., Boken, V., Plotnikov, D., Guo, H., Wu, F., Zhao, H., Deronde, B., Tits, L., & Loupian, E. (2023). Challenges and opportunities in remote sensing-based crop monitoring: A review. *National Science Review*, 10(4). <https://doi.org/10.1093/nsr/nwac290>

FACTORES INTERNOS RELACIONADOS CON EL CUMPLIMIENTO DE LA REGULACIÓN AMBIENTAL EN LAS PYME MANUFACTURERAS EN EL MUNICIPIO DE AGUASCALIENTES

Jorge Gabriel López Hawley

G22153228@aguascalientes.tecnm.mx

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Aguascalientes

RESUMEN

En la actualidad, existen estudios empíricos que examinan los factores que impactan el cumplimiento de la regulación ambiental. Sin embargo, estos estudios han arrojado resultados mixtos. En la presente investigación se realizó un estudio a 67 pyme del sector manufacturero del municipio de Aguascalientes, México; con el objetivo de conocer la relación que existe entre los factores internos de las organizaciones y su impacto en el cumplimiento de la regulación ambiental. La variable factores que impactan el cumplimiento fue medida por las dimensiones: conocimiento del personal, apoyo de dirección y alineamiento estratégico, mientras que la variable cumplimiento de la regulación ambiental fue medida mediante el cumplimiento normativo ambiental, dividida en emisiones a la atmósfera, descarga de aguas residuales y manejo de residuos. La recolección de datos se realizó mediante un cuestionario estructurado, validado con el coeficiente de Alfa de Cronbach, compuesto por: datos demográficos, factores que impactan el cumplimiento de la regulación ambiental y cumplimiento de la regulación ambiental, medidas a través de escalas tipo Likert. Los datos fueron sometidos a análisis estadísticos descriptivos y la correlación de Spearman. Mediante esta se encontró una relación positiva significativa entre los factores internos apoyo de dirección, conocimiento técnico del personal y alineamiento estratégico con respecto al cumplimiento de la regulación ambiental, por lo que las hipótesis no se rechazan.

Palabras clave: Cumplimiento normativo, desempeño ambiental, factores internos, industria manufacturera, pequeñas y medianas empresas (PyME).

INTRODUCCIÓN

El desarrollo sostenible y el cumplimiento de las regulaciones ambientales son temas clave en la agenda global (Almeida y Wasim, 2023). La industria manufacturera se identifica como una de las principales fuentes de emisiones contaminantes, lo que exige acciones concretas por parte de las empresas (Liu et al., 2020). Para enfrentar este desafío, es fundamental implementar prácticas sostenibles y cumplir con la normatividad ambiental (García-Parra et al., 2022). Estudios recientes destacan que el cumplimiento regulatorio es esencial para garantizar la sostenibilidad a largo plazo del sector (Wang et al., 2020). En este contexto, resulta pertinente analizar los factores internos que influyen en el cumplimiento ambiental, particularmente en las pyme manufactureras del municipio de Aguascalientes, debido a su impacto económico y ambiental en la región.

Planteamiento del Problema

Por su parte, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos México: Evaluación de las políticas ambientales (OCDE, 2023) señala que la implementación de la regulación ambiental en México es a menudo deficiente debida a los recursos humanos y financieros insuficientes. De acuerdo con el portal Como Vamos México, la industria manufacturera en Aguascalientes representa el 36.52% del PIB de la entidad siendo el sector con mayor relevancia (*Como Vamos México*, 2023). Además, genera alrededor de 81,000 empleos en Aguascalientes, según cifras del 2022 y 2023 (Esparza, 2023). Con un enfoque local, es de conocimiento general el gran estrés hídrico que sufren las redes naturales de agua potable en el estado de Aguascalientes. Dicho motivo despierta el interés de saber los factores que generaron esta situación, como el crecimiento industrial, la expansión urbana y el poco tratamiento que dan las empresas a sus aguas residuales (SEMARNAT, 2019). Las organizaciones industriales juegan un papel fundamental para lograr una situación de estabilidad en la natural interacción de los seres vivos con su entorno. Para ello, las empresas tienen diferentes herramientas a su disposición la regulación ambiental y la gestión ambiental que busca modelos que consideren los factores que impactan su cumplimiento (Medel González & García Ávila, 2011).

Objetivo

El objetivo general consistió en determinar la relación que existe entre los factores internos, tales como el apoyo de dirección, conocimientos técnicos del personal, los alineamientos estratégicos y el cumplimiento de la regulación ambiental, así como los resultados de su aplicación en las medianas y pequeñas empresas del ramo manufacturero del municipio de Aguascalientes con la finalidad de proporcionar fundamentos para contribuir a programas y planes de adopción de la regulación ambiental.

Hipótesis

H1: Existe una relación significativa entre apoyo de dirección y el cumplimiento de la regulación ambiental.

H2: Existe una relación significativa entre los conocimientos técnicos del personal y el cumplimiento de la regulación ambiental.

H3: Existe una relación significativa entre los alineamientos estratégicos y el cumplimiento de regulación ambiental.

JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, el cuidado del medio ambiente ha tomado gran relevancia en todo el mundo. México, no es la excepción, está trabajando por el cumplimiento de la regulación ambiental; sin embargo, el cumplimiento de la regulación ambiental por parte de las compañías es deficiente. Diversos factores internos contribuyen al bajo cumplimiento de la regulación ambiental, entre ellos: los niveles de apoyo de la dirección, de conocimiento técnico del personal y del alineamiento estratégico de la organización. La investigación analiza los factores internos que influyen en el cumplimiento de la regulación ambiental en las pyme manufactureras. Aporta un enfoque empírico y cuantitativo que puede ser útil para organismos públicos como la SSMAA y la PROESPA en sus programas de autorregulación. Los hallazgos contribuyen al conocimiento académico y sirven como base para futuras investigaciones. Además, se busca generar conciencia sobre la importancia del cumplimiento normativo. La regulación ambiental es clave para mitigar impactos negativos en las organizaciones y la sociedad.

La Regulación Ambiental en México

En 1987, México incorporó en su Constitución el deber de mantener y restaurar el equilibrio ecológico. Para ello, se reformaron los artículos 27 y 73, otorgando al Congreso la facultad de legislar en materia ambiental. Además, se añadió un apartado al artículo 27 que establece la obligación del Estado de implementar medidas para proteger el medio ambiente. El artículo 73 otorgó al Congreso la facultad de

promulgar leyes ambientales y, en particular, le otorgó a la Asamblea Federal la facultad de legislar en materia ambiental (Micheli, Jordy 2002). En México la LGEEPA creada en 1988, fue el primer acercamiento para regular a las empresas en el cumplimiento de las leyes ambientales; sin embargo, actualmente, el órgano encargado de la legislación ambiental SEMARNAT, que también promovió sus propios lineamientos como Normas Oficiales Mexicanas (NOM), las cuales están enfocadas en el cuidado del aire, el agua y el suelo (Micheli, Jordy 2002). El cumplimiento de la normativa ambiental en México se da principalmente en las grandes compañías, aunque solo el 15.9% del total de empresas grandes cumple con la normativa relacionada con la protección ambiental (SMA, 2020). De lo anterior deriva la figura 1 donde se muestra las principales secretarías encargadas de vigilar y aplicar el cumplimiento normativo ambiental en el estado de Aguascalientes.

Figura 1. Proceso para el cumplimiento de la regulación ambiental en Aguascalientes.



Nota. Elaboración propia.

Factores que impactan el cumplimiento de la regulación ambiental

Tornatzky y Fleischer (1990), desarrollaron un marco de Tecnología-Organización-Ambiente (TOE) para describir los principales componentes organizacionales que influyen en las decisiones para la adopción de nuevas tecnologías en las empresas.

El contexto tecnológico considera las tecnologías disponibles importantes para el negocio de manera interna y externa que pueden ayudar a aumentar la productividad de la organización.

El contexto organizacional se define en términos de los recursos disponibles para apoyar la adopción de la innovación.

El contexto ambiental en el que operan las empresas está influenciado por su industria, competidores, acceso a recursos naturales y regulaciones gubernamentales (Lippert, 2006). Zhu y Kraemer (2005) señalan que la interacción entre factores tecnológicos, organizativos y ambientales es clave para su implementación exitosa. Las pyme, suelen presentar niveles más bajos de cumplimiento normativo en comparación con grandes empresas (Hillary, 2000; Revell, 2003). Esta situación ha motivado un crecimiento exponencial en la literatura científica que busca identificar los factores que influyen en el cumplimiento de la regulación ambiental en este tipo de organizaciones. Entre dichos factores destacan:

- Un perfil del directivo con escasa formación ambiental (conocimiento jurídico y técnico), escasa conciencia ambiental, así como del impacto ambiental de su compañía, (Domínguez, 2003; Gunningham, 2002; Revell, 2003).
- Según Ortega et al. (2018), una deficiente estructura organizacional, así como actividades no estandarizadas, obstaculizan la implementación de iniciativas a priori del cumplimiento de la regulación ambiental (Brío y Junquera, 2002).
- Un escaso presupuesto financiero destinado para el control o seguimiento de sus obligaciones ambientales. (Cepis, EPA y BID, 2000; Domínguez, 2003; Hillary, 2000), además de que el cumplimiento ambiental se percibe como un costo que disminuye sus ganancias y no como una inversión (Gunninham, 2002; Revell, 2003).

El perfil del directivo se ha transformado, pasando de un enfoque estratégico y visionario (Gómez-Mejía, Balkin, & Cardy, 2013; Kotter, 2012) a uno con un creciente enfoque ambiental y de sostenibilidad (Forética, 2023). En México, un directivo ambiental debe tener un profundo conocimiento del marco legal y normativo ambiental, así como la capacidad de aplicarlo al contexto nacional (CEMDA, 2022). De acuerdo con Harley et al., (2020), el conocimiento técnico ambiental es fundamental para comprender, mitigar y gestionar los impactos ambientales, así como para promover el desarrollo sostenible (Henry & Heinke, 2006; Davis & Cornwell, 2009; Mihelcic & Zimmerman, 2010). Integrar prácticas y tecnologías sostenibles puede mejorar la reputación, reducir costos y aumentar la eficiencia a largo plazo (Hitchcock & Willard, 2016; Esty & Winston, 2009; Pritwani, 2019). A pesar de los beneficios, las empresas pueden priorizar la rentabilidad a corto plazo sobre las responsabilidades ambientales (Brío y Junquera, 2002). Sin embargo, la adopción de prácticas sostenibles puede generar ahorros operativos, mejorar la imagen y abrir nuevas ventanas de mercado (OECD, 2023; WBCSD, 2022; OECD, 2008). Si bien los factores son diversos, es interesante observar que algunos se repiten en las investigaciones efectuadas en diferentes países como se puede apreciar en la Tabla 1.

Tabla 1. Aportaciones de Investigaciones previas sobre la variable factores que impactan el cumplimiento.

Estudio	Conocimiento técnico	Certificaciones	Implementación	Adopción	Requerimiento	Control	Perfil del	Resistencia al cambio	Capacitación
Dimensiones									
Orcos et al. (2018)	x			x	x	x		x	x
Harley et al.(2020)	x			x		x	x		
Montiel y Husted (2009)		x	x	x					
Arimura et al. (2011)	x	x				x		x	
Anyel et al. (2001)	x				x	x		x	
Boiral et al. (2018)		x		x	x		x	x	

Nota. Elaboración propia.

Diseño Metodológico

Para la realización del estudio se utilizó un enfoque del tipo cuantitativo, su proceso se estableció como secuencial, deductivo y transversal. El análisis correlacional sirvió como base para determinar la relación que existe entre las variables factores internos que impactan el cumplimiento y el cumplimiento de la regulación ambiental de las pyme del ramo manufacturero del municipio de Aguascalientes. Las variables se midieron por medio de un cuestionario con reactivos tipo Likert de cinco puntos. Este tipo de reactivos se representa en forma de afirmaciones para analizar la reacción del respondiente en cinco categorías. A los reactivos se le asignó un valor numérico y se redactaron de acuerdo con lo identificado en la literatura de investigación reportada en el marco teórico. La Población y Muestra Con base en la información obtenida del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) fue posible conocer que el municipio de Aguascalientes contaba con una población total de 388 pyme del sector manufacturero con un número de empleados que tuvo un rango de 11 a 100 empleados. El muestreo aleatorio simple arrojó como resultado una muestra representativa en el municipio de Aguascalientes de 67 empresas.

Las Variables y su Operacionalización

El presente estudio busca medir la relación entre las variables factores internos que impactan el cumplimiento y el cumplimiento de la regulación ambiental en las pyme del ramo manufacturero en el municipio de Aguascalientes. La variable "factores internos que impactan el cumplimiento" se refiere a las medidas internas de las empresas relacionadas con la regulación ambiental. Se midió a través de tres dimensiones: el recurso humano, que evalúa el conocimiento técnico del personal; el apoyo de la dirección, entendido como el liderazgo para alcanzar los objetivos ambientales; y los alineamientos estratégicos, vinculados a aspectos financieros, clientes y proveedores, especialmente en contextos de exportación y cumplimiento normativo externo. La segunda variable el cumplimiento de regulación ambiental consideró el cumplimiento de las obligaciones ambientales de las empresas a nivel federal, estatal y municipal, así como ante los distintos órganos gubernamentales que correspondan, en materia de emisiones a la atmósfera, descarga de aguas residuales y manejos de residuos. Las regulaciones están establecidas en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM'S), Reglamentos y Leyes de acuerdo con su giro de cada compañía.

Instrumento para la Recolección de los Datos

La recolección de los datos se efectuó mediante un cuestionario cuyos reactivos tuvieron una escala ordinal. El cuestionario estuvo conformado por reactivos tipo Likert de cinco puntos, en lo que respecta a la variable cumplimiento de la regulación ambiental sus valores posibles fueron desde "1=No cumple en absoluto", hasta "5=Cumplimiento total", mientras que a la variable factores internos que impactan el cumplimiento tuvieron una escala que tenía como valor mínimo "1=Totalmente en desacuerdo" y como valor máximo "5=Totalmente de acuerdo". El instrumento constó de 21 reactivos distribuidos en cinco apartados, datos demográficos, cumplimiento de la regulación ambiental, conocimiento del personal, apoyo de dirección y alineamiento estratégico.

Prueba de Hipótesis

Previamente a realizar la prueba de hipótesis, se evaluó la normalidad de los datos mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov aplicada a los promedios agrupados. Los resultados mostraron valores significativos ($p < 0.05$), indicando una distribución no normal, excepto en la dimensión de alineamientos estratégicos. Por lo que, se optó por utilizar la correlación de Spearman como técnica no paramétrica.

Las hipótesis se sometieron a prueba mediante la correlación no paramétrica Rho de Spearman, los resultados mostraron apoyo a las H1, H2 y H3, ya que los coeficientes resultantes de las correlaciones entre los conocimientos del personal, el apoyo de dirección, los alineamientos estratégicos y el cumplimiento de la regulación ambiental fueron positivos, y estadísticamente significativos al 0.01. Como se puede apreciar en la siguiente la Tabla 2.

Tabla 2. Coeficientes Rho de Spearman.

	Cumplimiento ambiental promedio
Conocimiento del personal promedio	.769**
	Sig. (bilateral) .000
Apoyo de dirección promedio	.602**
	Sig. (bilateral) .000
Alineamientos estratégicos	.631**
	Sig. (bilateral) .000

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

Nota. Elaboración propia.

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En la presente, se destacan hallazgos que no solo concuerdan con las conclusiones planteadas por Harley (2020), sino que también las refuerzan y amplían en el contexto de esta investigación. Los resultados obtenidos corroboran la validez de los planteamientos previos, al tiempo que aportan nuevas perspectivas que enriquecen el marco teórico sobre el tema en estudio. Este alineamiento entre ambas investigaciones subraya la consistencia de las tendencias observadas y abre nuevas vías para futuras exploraciones en el campo.

CONCLUSIONES

El objetivo principal de esta investigación fue analizar la relación entre los factores internos que impactan el cumplimiento y el cumplimiento de la regulación ambiental en las pyme del sector manufacturero del municipio de Aguascalientes, así como examinar el efecto individual de cada factor. En el contexto actual, la creciente preocupación por el medio ambiente ha motivado a distintos sectores

a adoptar prácticas más sostenibles, siendo la industria manufacturera (debido a su alto impacto ambiental) uno de los focos centrales de esta transformación.

A partir del análisis realizado y con base en los resultados estadísticos obtenidos, se concluye que existen factores internos que se relacionan significativamente con el cumplimiento de la regulación ambiental. El conocimiento técnico del personal mostró una correlación positiva, lo cual confirma su papel fundamental para cumplir adecuadamente con la normatividad ambiental en los niveles federal, estatal y municipal. Asimismo, la hipótesis sobre la relación entre el apoyo de la dirección y el cumplimiento de la regulación ambiental no fue rechazada, ya que los datos evidencian una asociación sólida entre ambos elementos, destacando la importancia de un liderazgo comprometido con la gestión ambiental. Finalmente, se comprobó una relación positiva considerable entre los alineamientos estratégicos y el cumplimiento ambiental, lo que sugiere que la incorporación de la sostenibilidad en la planeación organizacional contribuye significativamente a mejorar los niveles de cumplimiento normativo. En conjunto, estos hallazgos respaldan la relevancia de los factores internos como determinantes en la gestión ambiental de las pymes manufactureras del municipio de Aguascalientes.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Almeida, F. y J. Wasim (2023). «Eco-innovation and sustainable business performance: perspectives of SMEs in Portugal and the UK». En: *Society and Business Review* 18.1, 28-50. Online: <https://n9.cl/3piem>.

Brío, Jesús Ángel y Beatriz Junquera (2002). Gestión medioambiental en la PYME: Consideraciones para las políticas públicas. *Información Comercial Española, ICE: Revista de Economía*, 798, 191–206. <https://doi.org/10.1108/02656710110392638>

Cepis, EPA y BID (2000). Prevención de la contaminación en la pequeña y mediana industria. Guía de criterios y conceptos básicos (volumen I). <http://www.cepis.org.pe/eswww/fulltext/resipeli/preven/web/index.html>

Centro Mexicano de Derecho Ambiental (CEMDA) (2022). Perfil del directivo ambiental en México: Un liderazgo estratégico para la sustentabilidad. <https://www.cemda.org.mx/>

(Como vamos México, 2023). Mexicocomovamos.mx. Recuperado el 3 de noviembre de 2024, de <https://mexicocomovamos.mx/fichas-por-estado/aguascalientes/>

Davis, M. L., & Cornwell, D. A. (2009). Introduction to environmental engineering. McGraw-Hill.

Domínguez, Lilia (2003). Necesidades de bienes y servicios ambientales en las micro y pequeñas empresas: el caso mexicano (Serie medio ambiente y desarrollo, 61). CEPAL/Sociedad Alemana de Cooperación Técnica.

Esparza, A. (2023, agosto 15). Destaca Aguascalientes en el sector manufacturero. El Sol del Centro Noticias Locales, Policías, sobre México, Aguascalientes y el Mundo. <https://www.elsoldelcentro.com.mx/finanzas/destaca-aguascalientes-en-el-sector-manufacturero-10538035.html>

Esty, D. C., & Winston, A. S. (2009). Green to Gold: How Smart Companies Use Environmental Strategy to Innovate, Create Value, and Build Competitive Advantage. Yale University Press.

Forética. (2023). Observatorio del Mercado Laboral de la Sostenibilidad.

García-Parra, M. y col. (2022). «Los Objetivos de Desarrollo Sostenible en América: Panorama». En: La Granja: Revista de Ciencias de la Vida 36.2, 46-59. Online: <https://bit.ly/4aUrvUx>.

Gómez-Mejía, L. R., Balkin, D. B., & Cardy, R. L. (2013). Managing human resources (7ª ed.).

Pearson., Gunningham, N. (2002). REGULATING SMALL AND MEDIUM SIZED ENTERPRISES. Journal of Environmental Law, 14(1), 3–32.

Harley G, Timmis A, Budd L. Factors affecting environmental practice adoption at small European airports: An investigation. Transp Res D Transp Environ. 2020 Nov;88:102572. doi: 10.1016/j.trd.2020.102572. Epub 2020 Oct 6. PMID: 33041630; PMCID: PMC7537656.

Henry, J. G., & Heinke, G. W. (2006). Environmental science and engineering. Pearson Prentice Hall.

Hillary, R. (Ed.). (2000). Small and medium-sized enterprises and the environment: Business imperatives. Greenleaf Publishing. <https://nibmehub.com/opac->

service/pdf/read/Small%20and%20mediumsized%20enterprises%20and%20the%20environmen
t%20%20business%20imperatives%20by%20Hillary-%20Ruth.pdf

Kotter, J. (2012). *Leading Change*. Boston, MA: Harvard Business Review Press.

Lippert, S. K. (2006). Technological, Organizational, and Environmental Antecedents to Web Services Adoption. *Communications of the IIMA Volume*, 6(1), 147–160.

Liu, J., et al. (2020). Environmental impacts of the manufacturing sector: A review of natural resource consumption, greenhouse gas emissions, and pollutants release. *Journal of Cleaner Production*, 253, 119976. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.119976>

Medel González, F., & García Ávila, L. (2011). *Herramientas estratégicas para la gestión ambiental corporativa: Cuadro de mando y sistemas de información*. MoreBooks. <https://www.morebooks.de/store/es/book/herramientas-estrategicas-para-la-gestion-ambiental-corporativa/isbn/978-3-8454-8758-8>

Micheli, Jordy. (2002). Política ambiental en México y su dimensión regional. *Región y sociedad*, 14(23), 129-170. Recuperado en 12 de octubre de 2024, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252002000100005&lng=es&tlng=es.

Mihelcic, J. R., & Zimmerman, J. B. (2010). *Environmental engineering: Fundamentals, sustainability, design*. John Wiley & Sons.

OECD. (2008). *Eco-Efficiency*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264040304-en>

OECD. (2023). *Environment at a Glance in Latin America and the Caribbean: Spotlight on Climate Change*. <https://doi.org/10.1787/2431bd6c-en>

Ortega Contreras, J. Y., Becerra Moreno, D., Barajas Solano, A. F., Ramírez Ríos, L. F., & Sanguino Barajas, P. A. (2018). *La gestión ambiental y su impacto en el desarrollo de las actividades productivas*. Universidad Francisco de Paula Santander.

- Pritwani, K. (2019). *Sustainability of Business in the Context of Environmental Management* (1st ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9780429058387>
- Revell, A. Ecological modernisation of small firms in Japan. *Environ Econ Policy Stud*, 5, 291–317 (2003). <https://doi.org/10.1007/BF0335392>
- SEMARNAT. (2019). *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México 2018* (Informe, 1). <https://www.ptonline.com/articles/how-to-get-better-mfi-results>
- Tornatzky, L. G., & Fleischer, M. (1990). *The process of technological innovation*. Lexington, MA: Lexington Books.
- Wang, Y., et al. (2020). Environmental regulation compliance and long-term sustainability of manufacturing industry: A study based on listed companies in China. *Journal of Cleaner Production*, 264, 121710. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121710>
- Willard, M., & Hitchcock, D. (2016). *The Business Guide to Sustainability: Practical Strategies and Tools for Organizations* (3rd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315767390>
- Zhu, K., & Kraemer, K. L. (2005). The interplay of technological, organizational, and environmental factors on the adoption of telemedicine by hospitals. *Journal of Management Information Systems*, 22(2), 151-182.

EFECTO DE TRES MÉTODOS DE RIEGO: SUPERFICIAL, GOTEO SUPERFICIAL Y GOTEO SUBSUPERFICIAL EN DOS HÍBRIDOS DE MAÍZ

Davino Pérez Mendoza

daperez@itroque.edu.mx, davino.pm@roque.tecnm.mx

Francisco Chablé Moreno

fchable4oct@hotmail.com

Frías Pizano Jesús

jesus.fp@roque.tecnm.mx

Marco Antonio Torres Estrada¹

@roque.tecnm.mx

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Roque

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de investigación fue evaluar el uso eficiente del agua de tres métodos de riego, por gravedad, riego goteo superficial y subsuperficial en el desarrollo fenológico, rendimiento y calidad de dos variedades de maíz, se desarrolló en el área destinada para investigación, Se estableció bajo un diseño experimental en bloques al azar con arreglo factorial 2x3, Los factores en estudio fueron para el factor A métodos de riego y para el factor B variedades de maíz, las variables evaluadas fueron altura de planta, número de hojas de bajo de la mazorca, número de hojas arriba de la mazorca, longitud de espiga, número de espigas, altura de mazorca, peso de mazorca, diámetro de mazorca, longitud de mazorca, número de hileras, granos por hileras y granos totales. Los datos obtenidos fueron analizados con el programa SAS versión 9.0.

Palabras clave: Rendimiento, Riego, Maíz

¹ Estudiante de Innovación Agrícola Sustentable del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Roque

INTRODUCCIÓN

La producción de maíz de grano en México se realiza bajo temporal mediante la utilización de sistemas de riego. Los sistemas de riego, sean unidades de riego para el desarrollo rural o distritos de riego propiamente dichos, se construyeron en las regiones áridas y semiáridas del país. Estas regiones comprenden aproximadamente 60% del territorio nacional. A los distritos de riego se les atribuye una superioridad numérica en términos de rendimiento, toneladas/hectárea, respecto del que se obtiene en temporal. El temporal propiamente dicho no requiere ningún sistema de riego (Montecillo-Cedillo, 2016).

De acuerdo con (Intagri, 2021), La innovación y la adopción de las nuevas tecnologías son necesarias para el incremento en la producción de un cultivo. También menciona que los rendimientos del cultivo de maíz en temporal o bajo riego por gravedad por lo general son de bajos o medianamente bajos, además de que, en el riego por gravedad se pierde más de la mitad del agua se pierde el efecto de la evaporación o percolación del suelo. Por lo que, ante la necesidad de hacer un manejo más eficiente del agua, así como de fertilizantes en el cultivo de maíz, actualmente se están implementando el uso de sistemas de riego por goteo por tener una mayor eficiencia. Sin embargo, este sistema se ha utilizado muy poco en cultivos de grano, principalmente por temas de rentabilidad del sistema, experiencia en el manejo del mismo, entre otros. Por otro lado, el cultivo de maíz es muy sensible al déficit hídrico, especialmente en la etapa de floración, donde la falta de agua afecta seriamente en el llenado grano. Para evitar estas condiciones de estrés y aspirar a rendimientos élites en el cultivo, se hace necesario incursionar en sistemas más eficientes en el manejo del agua, tal es el caso de los sistemas de riego por goteo.

Riego por goteo, una alternativa para la producción de maíz de alto rendimiento. El sistema de riego por goteo es hasta ahora uno de los más eficientes, se logra gran uniformidad en el riego, evita la contaminación del suelo y los mantos freáticos, conserva el suelo, reduce la presencia de malezas, además eleva la producción y la calidad del cultivo. El riego rodado o por inundación tiene una eficiencia muy baja en el uso del agua, donde con buen manejo apenas se rebasa el 50 %, mientras que con el riego por goteo se tiene una mejor utilización del recurso alcanzando eficiencias que van del 90 al 95 %. Esto sin lugar a dudas se traduce en un ahorro muy significativo en la cantidad de agua aplicada, además, si se extrae de pozos profundos los costos de electricidad o combustible se reducen (Intagri, 2021).

La escasez del recurso hídrico en muchas regiones del mundo, especialmente en las zonas áridas y semiáridas, el alto costo de utilización y la demanda de productos alimenticios agrícolas, requeridos por una creciente población, hace que se busquen alternativas para mejorar la eficiencia de uso o productividad del agua, especialmente en la agricultura, debido a que este sector consume grandes volúmenes de este líquido, con el agravante de que un alto porcentaje de este recurso representa uso consuntivo para la planta (escorrentía, percolación profunda, evaporación directa del suelo y evapotranspiración, entre otros), Por lo que, Sánchez y Rivera (2018) Citado (Conde et al., 2021) indicaron que se hace necesario utilizar y poner en práctica nuevas formas de aplicación en el riego, que se conocen son eficientes, con lo cual se optimice el recurso hídrico y se obtenga una mayor productividad y rendimiento de los cultivos.

Es esencial analizar distintas opciones y enfoques de riego para maximizar la eficiencia en el uso del agua ya que los métodos de riego convencionales emplean grandes volúmenes de agua para satisfacer las demandas hídricas de los cultivos, debido a la alta evaporación y transpiración por lo que el riego por goteo subsuperficial se presenta como una solución para reducir el excesivo consumo de agua al disminuir las pérdidas ocasionadas por la evaporación. Al dirigir el riego a la profundidad donde se desarrolla el sistema de raíces de las plantas, se crea una zona húmeda bajo la superficie del suelo, evitando la exposición directa a la radiación solar, (Paredes-Moreno, 2023).

Por lo que el objetivo del presente proyecto de investigación, es hacer un uso eficiente del agua, así como incrementar el rendimiento y calidad del cultivo, para abastecer y cubrir las necesidades alimentarias que demanda la sociedad mexicana en todos los sectores que la conforman.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del área del proyecto

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el Tecnológico Nacional de México/Instituto tecnológico de Roque, el cual se encuentra ubicado en la carretera Celaya-Juventino Rosas, Km 8, Celaya, Guanajuato, la cual está localizada en las coordenadas geográficas 20°34'54" de latitud Norte, 100°50'15" de longitud Oeste y 1920 msnm (Tellez, 2024).

Diseño experimental

La investigación se estableció bajo un el diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial, donde se evaluaron dos factores, siendo el factor A las variedades de maíz y el factor B los métodos de riego con un total de 5 bloques.

Una de las primeras actividades fue la preparación del terreno la cual consistió en realizar un barbecho a 35 cm de profundidad con la finalidad de romper la capa arable del suelo, posteriormente se dio dos pasos de rastra con la finalidad de deshacer los terrones y dejar el suelo completamente mullido, enseguida se realizó el surcado para la siembra la cual fue a una separación de 75 cm entre surcos. Posterior a la preparación del suelo, se realizó la colocación de la cintilla de riego, de acuerdo a los tratamientos planteados, riego de goteo superficial y subsuperficial a 15 centímetros de profundidad.

Siembra

La siembra se realizó en forma manual a una distancia aproximada de 12 cm entre semilla; se realizó depositando 2 semillas por golpe a una profundidad de 7-10 cm; 20 días después se realizó el raleo (Desahijé) dejando solamente una planta por golpe en caso de nacencia de las dos semillas establecidas.

Riego y fertilización

El riego se realizó un día después de la siembra con la finalidad de estimular la emergencia y nacencia de la semilla, el segundo riego se realizó a los 35 días después del primer riego y el tercer riego se realizó a los 70 días después del primer riego, no fue necesario un cuarto riego debido a la precipitación registrada en los meses. Las fertilizaciones se realizaron al momento de la siembra manualmente y un día antes del segundo y tercer riego obteniendo una fertilización acumulada de 280-120-00 unidades de nitrógeno, fósforo (con la mitad de aplicación de N en la primera fecha al momento de la siembra en la mezcla con todo el P) y la segunda aplicación del N, en la segunda escarda (45 días después de la siembra).

Control de plagas

En cuanto a las plagas se presentaron y se controlaron fue el Trips (*Frankliniella occidentalis*), y el gusano cogollero (*Spodoptera fugiperda*); para el cual se realizaron aplicaciones del insecticida AMPLIGO®, aplicando una dosis de 350 mL/Ha.

La cosecha se realizó en forma manual una vez que el grano alcanzó una humedad de 15-16 % de humedad. Las mazorcas cosechadas se almacenaron en un área asignada limpia y seca para la evaluación de las variables a medir.

Variables evaluadas

Las variables evaluadas fueron altura de planta (AltPI) la cual se realizó midiendo con una cinta métrica desde la base de la planta hasta el ápice principal, el Número de hojas de bajo de la mazorca (NoHJAbMz), Se realizó un conteo de hojas desde la primera mazorca hasta las hojas de la base del tallo de la planta, Número de hojas arriba de la mazorca (NoHjArrMz), Se realizó un conteo de hojas desde la primera mazorca en salir hasta la parte apical de la planta, Longitud de espiga (LonEsp), Se realizó la medición de la espiga iniciando de la parte de debajo de la espiga hasta la punta, Numero de espigas (NoEspig), además se realizó un conteo total de espigas por planta del experimento.

El rendimiento se determinó al momento de la cosecha tomando como base al peso del grano obtenido en la parcela útil y se ajustó al 14% de humedad, la estimación se realizó al calcularse de acuerdo con el rendimiento de una hectárea.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con base a los resultados obtenidos, podemos observar que si existen diferencias significativas entre los tratamientos en estudio para el factor A que hace referencia a variedades de maíz. Para la variable de altura de planta si se observan diferencias significativas y que el mejor valor promedio lo presenta el T2 con una media de 242.27 cm y el menor valor promedio el T1 con un valor promedio de 232.15 cm; para número de hojas abajo de mazorca no se observan diferencias significativas solo que en el T2 presenta un mayor valor promedio de 5.68 hojas y el T1 con un valor promedio de 5.51 hojas; para la variable de número de hojas arriba de mazorca si presentan diferencias significativas y el mejor valor promedio lo presenta el T1 con una media de 7.07 hojas y el menor valor promedio el T2 con un valor promedio de 6.64 hojas; para la variable longitud de espigas no se observan diferencias significativas sin embargo el T1 presenta el mayor valor promedio con 45.37 cm y el T2 con un valor promedio de 43.51 cm; para la variable número de espigas no se observan diferencias significativas, teniendo el T1 un mayor valor promedio de 11.48 espigas y el T2 con un valor promedio de 11.38 espigas. como se muestra en la Cuadro 1.

Tratamiento	AltPI	NoHJAbMz	Trat	NoHjArrMz	LonEsp	NoEspig
2. Var. Hojero	242.27a	5.68a	1	7.07a	45.37a	11.48a
1. Var. CRM77	232.15b	5.51a	2	6.64b	43.51a	11.38a

Cuadro 1. Comparación de medias de las variables agronómicas en dos híbridos comerciales (CRM 77 y Hojero).

Nota: Elaboración de los autores

Los valores de la misma columna con la misma letra son estadísticamente iguales; Altura de planta (AltPI); Número de hojas debajo de la mazorca (NoHJAbMz); Número de hojas arriba de la mazorca (NoHjArrMz); Longitud de espiga (LonEsp); Número de espiguillas (NoEspig).

Para el factor B si se observan diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, en la variable de altura de planta, se observa que el mejor valor promedio lo presenta el T2 con una media de 251.28 cm y el menor valor el T1 con un valor promedio de 217.78 cm; para las variables número de hojas de bajo de la mazorca se observa que el mayor valor lo presenta el T3 con una media de 6.61 hojas y el menor valor T2 con un valor promedio de 4.86 hojas; para las variables número de hojas arriba de la mazorca se observa que el mejor valor lo presento el T2 con una media de 7.30 hojas y el menor valor el T1 con una media de 6.27; para las variables longitud de espiga se observa que el mejor valor lo presenta el T1 con una media 45.98 cm mientras que el menor valor el T3 con un media de 41.76 cm; para las variables número de espigas se observa que el mejor valor promedio lo presenta el T2 con un valor de 14.76 espigas y el menor valor lo presenta el riego 1 con un valor de medio de 8.50 espigas. como se muestra en la Cuadro 2.

Tratamiento	AltPI	Trat	NoHJAbMz	Trat	NoHjArrMz	Trat	LonEs	Trat	NoEspig
			z		z		p		g
2. R. Got. Superf.	251.28a	3	6.61a	2	7.30a	1	45.63a	2	14.69a
3. R. Got. Subsuperf.	242.57b	1	5.33b	3	7.00a	2	41.76b	3	11.11b
1. R. Gravedad	217.78c	2	4.86c	1	6.27b	3	45.98a	1	8.50c

Cuadro 2. Comparación de medias (Duncan $\alpha = 0.05$) de la evaluación de las variables agronómicas en tres métodos de riego en el ciclo (primavera-verano, 2021), en dos híbridos comerciales de maíz.

Nota: Elaboración de los autores

Los valores de la misma columna con la misma letra son estadísticamente iguales; AltPI = Altura de planta; NoHJAbMz = Número de hojas debajo de la mazorca; NoHjArrMz = Número de hojas arriba de la mazorca; LonEsp = Longitud de espiga; NoEspig = Número de espigas.

En la investigación realizada por (Pescador et al., 2020), donde se evaluaron el efecto de la fertilización nitrogenada con los híbridos CRM77 Y Hojero en la evaluación de la altura de planta se determinó que los 22 hasta 51 días, el híbrido CRM77 en la dosis de fertilización baja (180 u de N), alcanzando la mayor altura de planta; sin embargo, a los 109 días (momento de cosecha) el híbrido Hojero en el nivel de fertilización alta (300 u de N), fue el que finalmente alcanzo la mayor altura con promedio de 242.7 cm.

Con base a los resultados obtenidos, podemos observar que si existen diferencias significativas entre los tratamientos en estudio para el factor A que hace referencia a variedades. Para la variable de altura de mazorca si se observan diferencias significativas, en él se observa que el mejor valor promedio lo presenta el T2 con una media de 127.06 cm y el menor valor promedio el T1 con un valor promedio de 122.27 cm; para el peso de mazorca no se observan diferencias significativas ya que se encuentran en el mismo grupo solo con que en el T2 presenta un mayor valor promedio de 239.46 peso de la mazorca y el T1 con un valor promedio de 239.17 peso de bajo de la mazorca; para la variable de diámetro de mazorca si se observa diferencia significativas, en el cual se observa que el mejor valor promedio lo presenta el T1 con una media de 4.89 diámetro de la mazorca y el menor valor promedio el T2 con un valor promedio de 4.65 cm diámetro de la mazorca; para la variable longitud de mazorca se observan diferencias significativas teniendo el T2 un mayor valor promedio de 16.75 cm de longitud de mazorca y el T1 con un valor promedio de 15.93 cm de longitud de mazorca; para la variable número de hileras se observan diferencias significativas teniendo el T1 un mayor valor promedio de 15.77 números hileras y el T2 con un valor promedio de 14.75 número hileras; para la variable granos por hilera se observa diferencias significativas teniendo el T2 un mayor valor promedio de 118.44 granos hilera y el T1 con un valor promedio de 111.29 granos hilera; para granos total no se observan diferencias significativas ya que se encuentran en el mismo grupo solo con que en el T1 presenta un mayor valor promedio de 585.19 granos total y el T2 con un valor promedio de 574.83 granos total. como se muestra en la Cuadro 3.

Tratamiento	AltMz	PeMz	DiaMz	LonMz	NoHil	GraHil	GraTot
2. Var. Hojero	127.06a	239.46 a	4.65b	16.75a	14.75b	118.44a	574.83a
1. Var. CRM77	122.27b	239.17 a	4.89a	15.93b	15.77a	111.29b	585.19a

Cuadro 3. Comparación de medias (Duncan $\alpha = 0.05$) de la evaluación de las variables rendimiento en dos híbridos comerciales (CRM 77, Hojero) del ciclo P-V. 2021).

Nota: Elaboración de los autores

Los valores de la misma columna con la misma letra son estadísticamente iguales; Trat = Tratamiento; AltMz = Altura de mazorca; PeMz = Peso de mazorca; DiaMz = Diámetro de mazorca; LonMz = Longitud de mazorca; NoHil= Número de hileras; GraHil = Granos hileras; GraTot = Granos totales.

Para la variable de altura de mazorca si se observan diferencias significativas, en él se observa que el mejor valor promedio lo presenta el T2 con una media de 140.2 y el menor valor promedio el T1 con un valor promedio de 110.00 ; para las variables perímetro de mazorca se observa que el mejor valor promedio lo presenta el T3 con una media de 251.40 y el menor valor promedio el T1 con un valor promedio de 223.97; para las variables diámetro de mazorca se observa que el mejor valor promedio lo presenta el T 3 con una media de 4.94 y el menor valor promedio el T1 con una media de 4.66; para las variables longitud de mazorca no se observan diferencias significativas ya que se encuentran en el mismo grupo solo con que en el T3 se observa el mejor valor promedio con una media 16.54 mientras que el menor valor promedio el T1 con un media de 16.12; para las variables número de hileras se observa que el mejor valor promedio lo presenta el T3 con un valor de media de 15.77 y el menor valor promedio lo presenta el T1 con un valor de media de 14.91; para las variables granos hileras no se observan diferencias significativas ya que se encuentran en el mismo grupo solo con que en el riego 1 se observa el mejor valor promedio con una media 115.53 mientras que el menor valor promedio el riego 3 con un media de 113.55; para las variables granos totales no se observan diferencias significativas ya que se encuentran en el mismo grupo solo con que en el riego 3 se observa el mejor valor promedio con una media 589.89 mientras que el menor valor promedio el riego 1 con un media de 572.33. como se muestra en la Cuadro 4.

Tratamiento	AltMz	PeMz	DiaMz	LonMz	NoHil	GraHil	GraTot
2. R. Por goteo superf.	140.24a	242.57a	4.71b	16.36a	15.11b	115.52a	577.81a
3. R. Por goteo Subsuperf.	123.75b	251.40a	4.94a	16.54a	15.77a	113.55a	589.89a
1. R. Por gravedad	110.00c	223.97b	4.66b	16.12a	14.91b	115.53a	572.33a

Cuadro 4. Comparación de medias (Duncan $\alpha = 0.05$) de la evaluación de las variables rendimiento en tres condiciones de riego de dos híbridos en el ciclo P-V, 2021.

Nota: Elaboración de los autores

Los valores de la misma columna con la misma letra son estadísticamente iguales; AltMz = Altura de mazorca; PeMz = Peso de mazorca; DiámMz = Diámetro de mazorca; LonMz = Longitud de mazorca; NoHil = Número de hileras; GraHil = Granos hileras; GraTot = Granos totales.

Híbrido	Métodos de riego	Rendimiento estimado tha^{-1}
Hojero	Rodado	16.7
	Goteo superficial	15.4
	Goteo Subsuperficial	17.2
CRM77	Rodado	12.3
	Goteo superficial	14.4
	Goteo Subsuperficial	17.6

Cuadro 5. Rendimientos obtenidos por variedades y tipo de riego en los híbridos Hojero y CRM77.

Nota: Elaboración de los autores

La estimación de los rendimientos se realizó cuando la mazorca se encontraba en madurez fisiológica, se determinó la humedad y se realizaron los ajustes necesarios.

En el estudio realizado por (Pescador et al., 2020), donde se realizó la evaluación de dosis de fertilización nitrogenada se obtuvieron resultados de la longitud de la mazorca en el híbrido Hojero en dosis de fertilización de 240 y 300 u. de N) presentó un promedio de 20.67 cm, este híbrido ubicado en el grupo estadístico superior. También se determinó que los niveles de fertilización bajos (180 u.de N) su tuvo un efecto directo sobre la longitud de la mazorca, al evaluar la aplicación de 250 kg de N ha^{-1} , encontraron que la longitud promedio fue de 17.3 cm, valores que son inferiores a los obtenidos en esta investigación (riego), pero que coinciden con los niveles de fertilización baja, es decir que los híbridos en esta investigación presentan mayor potencial productivo.

En los resultados de sus estudios obtuvieron que el peso de mazorca (PeMz) la dosis de fertilización alta y media (300 y 240 u. de N) fueron los híbridos que presentaron las respuestas más adecuadas a la aplicación de mayor cantidad de las unidades de N incrementando el peso de las mazorcas, el rango del peso promedio de estas mazorcas fue de 300.56 hasta 321.38 g, el Híbrido CRM 77 con 300 u. de N, Hojero 240 u de N, presentaron valores intermedios; en cuanto al empleo de uso de agua de riego se ha determinado que el estrés o deficiencia de humedad afecta notablemente el rendimiento (Pescador et al., 2020).

En el diámetro de la mazorca se pudo determinar en forma general que se pueden agrupar los híbridos evaluados en cuanto a la aplicación de sistema de riego se obtuvieron resultados más satisfactorios en método de riego por goteo. En la evaluación de seis híbridos en tres localidades no obtuvo diferencia estadística, pero si se expresa en otra variable como el rendimiento. De igual manera mencionan que la fertilización nitrogenada afecto el diámetro de la mazorca, con valores más bajos, debido a que se evaluaron líneas progenitores endogámicas.

El número de hilera y granos por hilera presentó amplios grupos estadísticos, debido a la dosis de fertilización y su interacción con los híbridos, por un lado, se observó que los híbridos con mayor número de hileras en el Híbrido CRM 77 en dosis de fertilización alta presentó un promedio de 16.05; en cuanto al grano por hilera el híbrido Hojero tanto en dosis altas y medias de fertilización con N. Los resultados de los efectos de la dosis de fertilización evaluada en cada híbrido evaluado, se destaca la respuesta de las dosis altas de fertilización (300 u. de N) en los materiales CRM 77, Hojero con un promedio de granos que va de los 617 a 627.11. En cuanto esta variable los resultados son coincidentes con al evaluar mestizos de maíz también mencionan que en promedio van de 12 a 16 hileras; estos resultados coinciden con la presente investigación.

La respuesta a los niveles de cantidad de agua y tipo de riego puede afectar significativamente los genotipos de maíz, en general se puede considerar, existe una relación entre la fertilizante químico, el genotipo y el ambiente y la cantidad de agua suministrada en cada riego, entre cierto nivel de agua, la estabilidad del genotipo, ya no siempre es positiva la respuesta, que ocasiona gastos económicos y que no redunda en reembolso económico al productor. Por ello es importante realizar estudios que permita determinar los niveles óptimos de la cantidad de agua suministrada para alcanzar el mayor potencial productivo.

Conclusiones

Existe un efecto positivo y estadísticamente significativo en el efecto de la cantidad de agua suministrada y número de riego proporcionados al cultivo del maíz y estos afectaron directamente las variables: Longitud de mazorca, peso de mazorca, diámetro de mazorca, número de hileras, granos por hilera, peso de 100 granos, y rendimiento en relación a lo resultados presentados por (Pescador et al., 2020).

En la altura de la planta, número de hojas abajo de la mazorca, número de hojas arriba de la mazorca, se observó que el híbrido CRM77 Fue el que presentó los valores estadísticos superiores en los tratamientos con diferencias estadísticas.

En las variables de rendimiento donde se ubican las variables: Altura de mazorca, Peso de mazorca, Diámetro de mazorca, Longitud de mazorca, número de hileras, granos por hilera granos totales, se observó que los tipos de riego 2 y 3 fueron los que impactaron en estas variables cuando se presentó diferencias entre tratamientos.

Debido a la problemática del agua el uso más eficiente de este vital líquido representa un gran reto para lograr es una mejor producción con menos cantidad de agua.

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Conde et al. (01 de ABRIL de 2021). Universidad del Zulia. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/6057/605772531003/html/>
- Hernandez, P. y. (2021).
- Intagri. (2021). Intagri. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/cereales/introduccion-al-cultivo-de-maiz-en-riego-por-goteo>
- Montecillo-Cedillo. (Mayo de 2016). Rendimiento por hectárea del maíz grano en México: distritos de riego vs temporal. Elsevier, 15. Obtenido de <https://www.elsevier.es/es-revista-economia-informa-114-pdf-S0185084916300056>
- Paredes-Moreno. (24 de Octubre de 2023). UTMACH. Obtenido de https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/21944/1/Trabajo_Titulacion_2248.pdf
- Pescador et al. (2020). EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA EN LOS COMPONENTES. CEA, 109-119.
- Tellez. (2024). Fertilización orgánica en Drench con guano de murciélago en tomate de cáscara (Physalis ixocarpa var. Manzano Tequisquiapan. Celaya: Instituto Tecnológico de Roque.

TÉCNICAS APLICADAS EN ACOSO ESCOLAR Y VIOLENCIA DE GÉNERO

Jorge Martínez Ramírez

marj790907mf4@gmail.com

María Isabel González León

isabelgoli9@gmail.com

Mayra Valencia Rangel

mvalencia@utsalamanca.edu.mx

Universidad Tecnológica de Salamanca

RESUMEN

El acoso escolar y la violencia de género son problemas sociales que afectan a millones de estudiantes en todo el mundo y la Universidad no es la excepción, ante la evolución del individuo, también ha logrado evolucionar las bromas, los distintas formas de agresiones y el impacto hacia los vulnerables. Es importante detectar técnicas que han sido desarrolladas y aplicadas para prevenir y abordar estas problemáticas, involucrando estrategias psicológicas, educativas y legales. En el presente discurso se revisan algunas de las técnicas más efectivas en la prevención e intervención del acoso escolar y la violencia de género, incluyendo el aprendizaje socioemocional, la mediación escolar, los programas de sensibilización y las políticas institucionales.

Hoy en día en México, es ineludible plantear estrategias para prevenir y enfrentar el acoso escolar y la violencia de género, con énfasis en formar al personal educativo, establecer mecanismos claros de actuación, y fomentar valores como respeto, empatía y la igualdad entre estudiantes, esperando que estas medidas logren consolidar espacios seguros, donde intervenga desde sus líneas de acción, la comunidad docente y directiva, las familias y el alumnado, para participar activamente en la erradicación de cualquier forma de violencia incluyendo un aula universitaria o un centro de trabajo.

Palabra(s) Clave: *Aprendizaje, escolar, mediación, sensibilización, socioemocional.*

ABSTRACT

Bullying and gender-based violence are social problems that affect millions of students around the world, and the university is no exception. As individuals evolve, so too have teasing, the different forms of aggression, and the impact on the vulnerable. It is important to identify techniques that have been developed and applied to prevent and address these problems, involving psychological, educational, and legal strategies. This presentation reviews some of the most effective techniques for preventing and addressing bullying and gender-based violence, including socio-emotional learning, school mediation, awareness programs, and institutional policies.

In Mexico today, it is essential to develop strategies to prevent and address bullying and gender-based violence, with an emphasis on training educational staff, establishing clear mechanisms for action, and promoting values such as respect, empathy, and equality among students. We hope that these measures will consolidate safe spaces where the teaching and administrative community, families, and students can actively participate in eradicating all forms of violence, including in university classrooms or workplaces.

Keywords: *Awareness, Learning, mediation, school, socio emotional.*

INTRODUCCIÓN

El acoso escolar y la violencia de género son fenómenos interrelacionados que pueden tener consecuencias severas en la salud mental y el desarrollo de los estudiantes (Olweus, *Bullying at school: What we know and what we can do.*, 1993). Estudios han demostrado que las víctimas de acoso escolar tienen un mayor riesgo de desarrollar trastornos de ansiedad, depresión y bajo rendimiento académico (Espelage, 2011). De igual manera, la violencia de género en la adolescencia puede generar consecuencias a largo plazo, como la normalización de conductas violentas y relaciones abusivas en la vida adulta (World Health Organization (WHO)., 2019).

En el contexto educativo, el acoso escolar y la violencia de género continúan representando desafíos complejos que afectan seriamente el bienestar emocional, social y académico del estudiantado. Aunque existen esfuerzos institucionales para atender esta problemática, muchas veces los casos no se

visibilizan ni se intervienen de manera oportuna, perpetuando dinámicas de desigualdad y vulnerabilidad. Ante este panorama, se plantea como hipótesis que la aplicación estructurada de técnicas como la mediación escolar, el aprendizaje socioemocional, protocolos de actuación y la capacitación docente puede contribuir significativamente a reducir estas conductas y fortalecer una cultura escolar basada en el respeto, la equidad y la sana convivencia.

La justificación de abordar esta situación radica en la necesidad urgente de transformar los entornos escolares en espacios seguros, inclusivos y libres de violencia. En este sentido, el presente artículo, tiene como objetivo identificar estrategias integrales que involucren activamente a todos los actores de la comunidad educativa desde docentes, estudiantes, incluyendo familias, en la prevención y atención del acoso y la violencia de género, alineadas con principios y marcos normativos nacionales e internacionales, donde no sólo se interviene en la problemática, sino también promueve una transformación cultural profunda en el ámbito educativo.

MÉTODO

En la presente investigación se utilizó el método documental, el cual consiste en una estrategia de investigación que implica la recopilación, revisión y análisis sistemático de información contenida en documentos diversos, como libros, artículos, informes, registros históricos, fuentes electrónicas, entre otros. Se emplea para obtener una comprensión profunda y contextualizada sobre un fenómeno o un tema de interés mediante el análisis de evidencias y datos escritos existentes (Arias, 2012).

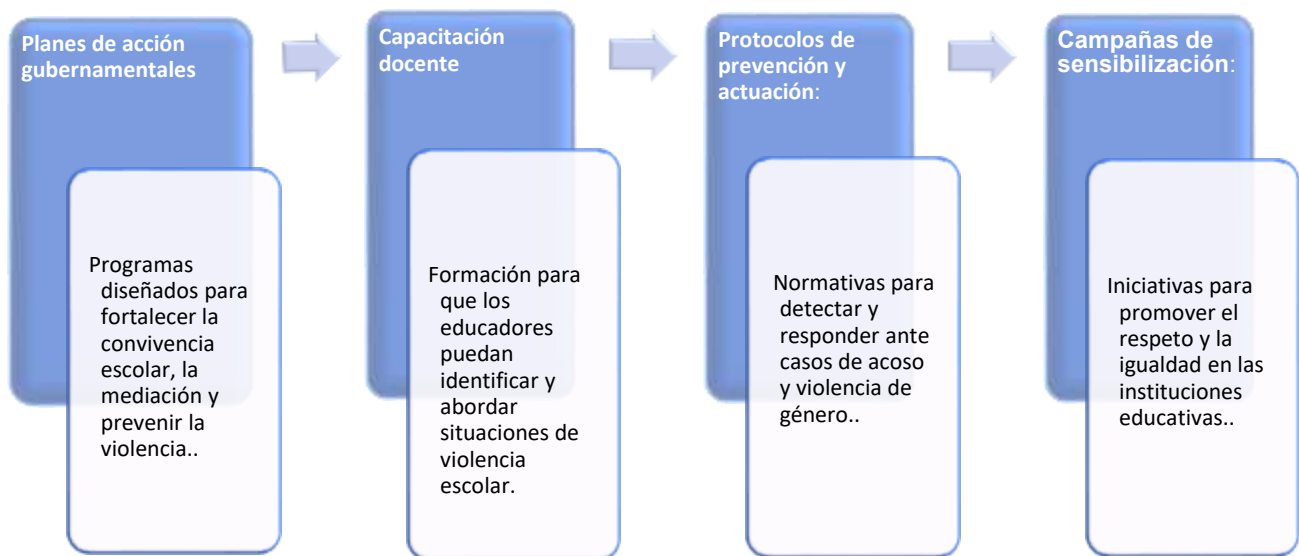
Para la presente investigación se realizó lo siguiente:

5. Recopilación de Información Existente: Implica la consulta de fuentes que ya han sido elaboradas por otros autores. Esto permite basarse en antecedentes y desarrollar un análisis crítico de la información disponible (Bernal, 2010). Se realizó una investigación en diversas fuentes, las cuales permiten una estructura teórica robusta en el planteamiento de las técnicas en el acoso escolar, desde un punto de vista criminalístico.
6. Clasificación y Evaluación de Fuentes: Una clasificación rigurosa de las fuentes en función de su relevancia, confiabilidad y pertinencia. Las fuentes pueden ser primarias, que presentan información original como documentos históricos, o secundarias, que incluyen análisis o interpretaciones sobre fuentes primarias (Sierra Bravo, 2006). De acuerdo al orden de impacto las fuentes se clasificaron y se elaboraron fichas textuales, que a su vez se les asignó un código, el cual permitió la redacción del presente artículo.

7. Análisis Crítico: Exige una lectura analítica y crítica, identificando las perspectivas, sesgos y limitaciones de los autores o documentos consultados (Egg, 2011). Cada una de las fichas textuales se clasifico y asigno de acuerdo a su impacto, lo cual permite dar un sustento teórico a la redacción del presente, a demás de formalizar su estructura.
8. Contextualizar y Sintetizar: Proporcionar un marco teórico y contextual para el problema o tema en estudio. Sirve como base para desarrollar investigaciones más amplias y para construir teorías o contrastar resultados con estudios previos (Hernández S, 2014), que son la base de la continuidad de la investigación y próxima publicación. Desde la perspectiva y el andamiaje del que suscribe se realizó una inserción de las citas desde textuales o para parafraseadas que permitió un lenguaje claro y concreto de la que se pretende dar a conocer.

RESULTADOS

Derivado a la revisión y análisis sistemático de las diferentes posturas teóricas sobre esté, se puede afirmar que algunas técnicas de prevención y abordaje para contrarrestar el acoso escolar y violencia de género, consideradas viables para su aplicación en el ámbito educativo, se pueden identificar en la figura 1 de estrategias para combatir el acoso escolar y la violencia de género en el ámbito educativo, donde se clasificaron en los siguientes 4 ejes de acción prioritarios:



*Figura 1. Estrategias para combatir el acoso escolar y la violencia de género en el ámbito educativo.
Fuente: Elaborada por Jorge Martínez, María González y Mayra Valencia, Díaz-Aguado, M. J. (2012).*

Además de las técnicas mencionadas y que se han clasificado en cuatro ejes, también es importante considerar los siguientes aspectos:

- Aprendizaje Socioemocional (ASE), es un enfoque educativo que promueve el desarrollo de habilidades emocionales, sociales y cognitivas en los estudiantes, con el fin de mejorar su bienestar, sus relaciones interpersonales y su desempeño académico. Este enfoque se basa en la idea de que el aprendizaje no solo involucra el desarrollo intelectual, sino también el crecimiento personal y social. El ASE se ha identificado como una estrategia efectiva para la prevención del acoso escolar y la violencia de género. A través del desarrollo de la empatía, la regulación emocional y las habilidades sociales, los estudiantes pueden aprender a relacionarse de manera más saludable (Durlak, 2011).

Según Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning (Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning (CASEL) , 2020), el ASE se organiza en cinco competencias primordiales, mismas que se muestran en la figura 2 de competencias fundamentales conforme al aprendizaje académico, social y emocional, donde se puede visualizar que se clasifican de la siguiente manera:

1. Autoconciencia: Reconocimiento de las propias emociones, pensamientos y valores.
2. Autogestión: Regulación emocional, control del estrés y motivación.
3. Conciencia social: Empatía y comprensión de diferentes perspectivas.
4. Habilidades de relación: Comunicación efectiva y resolución de conflictos.
5. Toma de decisiones responsable: Elección de comportamientos éticos y constructivos.

Autoconciencia	Autogestión	Conciencia social	Habilidades para relacionarse	Toma de decisiones responsable
Capacidad para reconocer emociones, pensamientos y valores personales, y cómo influyen en el comportamiento.	Habilidad para regular emociones, manejar el estrés, controlar impulsos y establecer metas personales.	Capacidad de empatizar con los demás, comprender normas sociales y valorar la diversidad.	Aptitud para establecer y mantener relaciones saludables, comunicarse eficazmente y resolver conflictos de manera constructiva.	Habilidad para tomar decisiones éticas y seguras, considerando consecuencias y el bienestar de la comunidad.

Figura 2. Competencias fundamentales conforme al aprendizaje académico, social y emocional *Fuente: Elaborada por Jorge Martínez, María González y Mayra Valencia, (Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning (CASEL), 2020).*

- Mediación escolar, es un método de resolución pacífica de conflictos dentro del ámbito educativo, en el cual un tercero neutral (el mediador) ayuda a las partes involucradas a comunicarse, comprender sus diferencias y llegar a un acuerdo satisfactorio. Su objetivo principal es fomentar un clima escolar basado en el diálogo, la empatía y el respeto mutuo, promoviendo la convivencia y previniendo la violencia escolar (Pérez de Guzmán, 2011).

Se basa en principios como la voluntariedad, la imparcialidad, la confidencialidad y la autonomía de las partes para tomar decisiones (Fernández, 2014). Además, contribuye al desarrollo de habilidades socioemocionales en los estudiantes, como la resolución de problemas, la comunicación efectiva y la gestión de emociones (García-Raga, 2018), de ahí que la mediación escolar ha demostrado ser una estrategia eficaz para la gestión de conflictos en escuelas de distintos niveles educativos, ya que reduce la agresividad, mejora la convivencia y fortalece la cultura de paz en la comunidad educativa.

- Programas de sensibilización y capacitación docente, la formación de docentes en el reconocimiento y abordaje del acoso escolar y la violencia de género es fundamental, son iniciativas diseñadas para fortalecer las competencias profesionales del personal educativo, promoviendo una enseñanza de calidad y adaptada a las necesidades del contexto escolar, estos programas incluyen formación en metodologías pedagógicas, gestión del aula, educación inclusiva, desarrollo socioemocional y el uso de nuevas tecnologías en la enseñanza (Imbernón, 2017).

La sensibilización docente se enfoca en generar conciencia sobre temas fundamentales en la educación, como la equidad, la diversidad y la convivencia escolar, permitiendo a los docentes reflexionar sobre su práctica y adoptar enfoques más inclusivos y participativos (Bolívar, 2012), también implica la adquisición de conocimientos y habilidades para mejorar el desempeño profesional a través de estrategias didácticas innovadoras, evaluación formativa y el desarrollo de competencias digitales (Perrenoud, 2011).

- Políticas institucionales y protocolos de actuación, las instituciones educativas deben implementar protocolos claros y efectivos para la denuncia y abordaje del acoso y la violencia de género, las políticas institucionales son un conjunto de normas, principios y lineamientos establecidos por una organización, con el objetivo de regular su funcionamiento y orientar la toma de decisiones. En el ámbito educativo, estas políticas buscan garantizar el cumplimiento de los objetivos institucionales, promoviendo una gestión eficiente, la equidad, la inclusión y la calidad educativa (Marchesi, 2010), mientras que los protocolos de actuación son guías detalladas que establecen los procedimientos a seguir en situaciones específicas dentro de una institución, en el contexto escolar, estos protocolos pueden abordar temas como la prevención de la violencia, la atención a situaciones

de emergencia, la inclusión educativa y la intervención ante casos de acoso escolar (Gairín, 2108), ambos elementos son fundamentales para garantizar un entorno educativo seguro, organizado y eficiente, proporcionando pautas claras para la actuación del docentes, directivos y personal administrativo en distintos escenarios (Bolívar, 2012), además de la aplicación de normativas estrictas y el acompañamiento psicológico a las víctimas y agresores han mostrado disminuir la reincidencia de estos casos (Farrington, 2009).

CONCLUSIÓN

El abordaje del acoso escolar y la violencia de género requiere de la aplicación de múltiples estrategias que involucren a toda la comunidad educativa. Las técnicas mencionadas han demostrado ser efectivas en la prevención y mitigación de estos fenómenos, sin embargo, es fundamental continuar investigando y adaptando estos enfoques a las necesidades específicas de cada contexto. Estas problemáticas afectan el bienestar emocional, social y académico de los estudiantes, por lo que su abordaje debe ser prioritario dentro de las políticas educativas y escolares (ONU Mujeres, 2021).

Diversos estudios han demostrado que la implementación de estrategias de prevención, como programas de sensibilización, capacitación docente y protocolos de actuación, contribuyen significativamente a la reducción de la violencia en el ámbito escolar (Olweus, 2013). Además, la promoción de valores como el respeto, la empatía y la equidad de género permite transformar la cultura escolar, fomentando relaciones saludables entre los estudiantes y reduciendo la normalización de conductas violentas (Díaz-Aguado, 2006).

Es fundamental que toda la comunidad educativa (docentes, directivos, familias y estudiantes) participe activamente en la prevención y atención de estas problemáticas. Solo a través de un enfoque integral y colaborativo será posible erradicar el acoso y la violencia de género en las escuelas, garantizando el derecho de todos los estudiantes a una educación libre de violencia y discriminación (ONU Mujeres, 2021).

Agradecimiento

Al Centro Universitario del Pacífico sur, con clave de la Institución: 12MSU0001T y CCT: 12PSU0130K, como estudiante de la Maestría en Ciencias Forenses, con Matrícula 20123172.

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Arias, F. (2012). El proyecto de Investigación: Introducción a la metodología científica. Caracas: Episteme.
- Bernal, C. (2010). Metodología de la Investigación. Colombia: Pearson Educación.
- Bolívar, A. (2012). Mejora y cambio en educación: Estrategias de formación y desarrollo profesional docente. Octaedro.
- Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning (CASEL) . (2020). Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning (CASEL). Obtenido de Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning (CASEL).: <https://casel.org/>
- Díaz-Aguado, M. J. (2006). Prevención de la violencia y la promoción de la convivencia en las instituciones educativas. Ministerio de Educación y Ciencia de España.
- Díaz-Aguado, M. J. (2012). Convivencia escolar y prevención de la violencia. INJUVE y CNICE.
- Durlak, J. A. (2011). The impact of enhancing students' social and emotional learning: A meta-analysis of school-based universal interventions. . Child Development, 82(1), 405-432.
- Egg, A. (2011). Metodología de la Investigación social. Buenos Aires: Lumen.
- Espelage, D. L. (2011). Bullying in North American schools: A social-ecological perspective on prevention and intervention. Routledge.
- Farrington, D. P. (2009). School-based programs to reduce bullying and victimization. Campbell Systematic Reviews, 5(1), 1-148.
- Fernández, F. (2014). Mediación escolar: Estrategias para la resolución de conflictos en el aula. . Dialnet, 171-185.
- Gairín, J. &-G. (2108). Gestión educativa: Modelos y estrategias para la toma de decisiones. Narcea.
- García-Raga, L. &-M. (2018). La mediación escolar como estrategia para la resolución de conflictos y la mejora de la convivencia. Revista de Educación, 22(3), 45-62.
- Hernández S, R. (2014). Metodología de la Investigación. México: Mc Graw Hill.
- Imbernón, F. (. (2017). 10 ideas clave. La formación permanente del profesorado: Nuevas ideas para formar en la innovación y el cambio. Dialnet, 147.
- Marchesi, Á. (2010). Calidad de la enseñanza en tiempos de cambio. Madrid: Alianza Editorial.
- Olweus, D. (1993). Bullying at school: What we know and what we can do. Carolina del Sur: Blackwell.

- Olweus, D. (2013). *Bullying at school: What we know and what we can do*. Wiley-Blackwell.
- ONU Mujeres. (2021). ONU Mujeres. Obtenido de La educación como herramienta clave para prevenir la violencia de género.: <https://www.unwomen.org>
- Pérez de Guzmán, V. A. (2011). Resolución de conflictos en las aulas: un análisis desde la Investigación-Acción. *Pedagogía Social. Revista Interuniversitaria [en línea]*., 99-114.
- Perrenoud, P. (2011). *Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar: Profesionalización y razón pedagógica*. México: Graó.
- Sierra Bravo, R. (2006). *Técnicas de Investigación social: Teoría y ejercicios prácticos*. Madrid: Paraninfo.
- World Health Organization (WHO). (2019). *School-based violence prevention: A practical handbook*. WHO.

CULTURA DE VALORES ANÁLISIS DESDE LA PERCEPCIÓN DE LOS PADRES DE ALUMNOS DE PRIMARIA Y SECUNDARIA DEL ESTADO DE GUANAJUATO

Dolores Guadalupe Álvarez Orozco

dolores.ao@roque.tecnm.mx

Israel Servín Gómez

israel.sq@roque.tecnm.mx

Ramiro Daniel Sánchez Gayosso

rd.sanchez@ugto.mx

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Roque - Universidad de Guanajuato

RESUMEN

Esta investigación muestra el análisis de la percepción de los padres sobre cultura de valores que experimentan los alumnos de escuelas primarias y secundaria del estado de Guanajuato, se trabajó con el apoyo del Comité de Participación Ciudadana del Sistema Estatal Anticorrupción de Guanajuato, la Secretaría de Educación del Estado de Guanajuato y la Fundación AXIO.

Para esta investigación se implementó un enfoque cuantitativo de diseño no experimental transeccional, con una participación de 15,930 padres, como principales resultados se encontró que, de los 10 valores evaluados son la simplicidad y la perseverancia los que obtuvieron mejores puntajes y el valor cautela el que presentó puntajes más bajos.

Palabras clave: *Corrupción, Cultura, Educación, Valores*

INTRODUCCIÓN

La corrupción es un fenómeno multidimensional que impacta negativamente la confianza pública, la eficiencia institucional y el desarrollo democrático de los países (Transparencia Internacional, 2023). Diversos estudios coinciden en que para su prevención no basta con reforzar mecanismos legales y punitivos; es imprescindible trabajar desde la formación ciudadana, particularmente a través de la educación en valores y la promoción de la integridad (UNESCO, 2021).

La educación en valores busca formar personas con principios éticos sólidos que puedan discernir entre lo correcto y lo incorrecto, tanto en lo personal como en lo colectivo. Según Cortina (2003), educar en valores implica desarrollar competencias morales que permitan actuar con responsabilidad, justicia, respeto y solidaridad, elementos fundamentales para una convivencia social armónica. En contextos donde la corrupción se ha normalizado, la educación en valores se convierte en una herramienta esencial para generar una cultura de legalidad y respeto por el bien común.

Autores como Rest (1994) y Nucci (2001) han demostrado que los juicios morales y la toma de decisiones éticas pueden fortalecerse desde la infancia mediante procesos educativos intencionados. Esto es clave, ya que muchas conductas corruptas surgen no por desconocimiento de la ley, sino por la ausencia de convicciones éticas interiorizadas. Como plantea Kohlberg (1984), los niveles más altos de desarrollo moral se asocian con decisiones guiadas por principios universales, más allá del temor al castigo o el deseo de recompensa.

La integridad se refiere a la coherencia entre los principios éticos y las acciones cotidianas. No es simplemente la ausencia de corrupción, sino un compromiso activo con la honradez, la transparencia y la responsabilidad social (OCDE, 2018). Promover la integridad como valor cívico fortalece los lazos entre ciudadanía e instituciones, lo cual es crucial para consolidar una cultura anticorrupción.

Para la OCDE (2020), la integridad pública no debe reducirse a reglas administrativas, sino que debe formar parte del capital ético de los individuos. Esta visión se alinea con el enfoque preventivo de la corrupción, que privilegia la formación ética por encima de la mera vigilancia. En este sentido, educar para la integridad significa enseñar a actuar correctamente incluso cuando no hay supervisión externa, lo que se logra a través del ejemplo, la reflexión ética y el desarrollo de una conciencia crítica.

La educación en valores y la formación en integridad no solo impactan a nivel individual, sino que inciden en el tejido social y en la estructura de las instituciones. Como señala Villoro (2004), una ciudadanía educada en valores puede ejercer presión legítima para exigir gobiernos transparentes y rendición de cuentas. Además, la escuela y la universidad representan espacios privilegiados para institucionalizar prácticas de integridad, como los códigos de ética, la participación democrática y el rechazo a toda forma de plagio o fraude.

Un enfoque integral de la lucha contra la corrupción requiere entonces políticas públicas que incorporen la educación en valores como parte del sistema educativo formal. La UNESCO (2021) propone la inclusión transversal de la educación ética en los planes de estudio, así como la capacitación docente en pedagogías orientadas al desarrollo moral. Estas acciones son especialmente necesarias en contextos donde la corrupción estructural debilita las expectativas de integridad y justicia.

Es por esta razón que esta investigación tuvo como objetivo: Analizar la percepción de los progenitores sobre la presencia de valores fundamentales para el combate a la corrupción en la escuela primaria y secundaria de Guanajuato.

MÉTODO

La metodología implementada fue con enfoque cuantitativo de diseño no experimental transeccional de alcances descriptivos, se llevó a cabo con 15,930 padres de familia del estado de Guanajuato durante 2021 y 2022, el instrumento fue diseñado por López y González (2021) y contó con .771 de alfa de Cronbach.

Los valores que fueron analizados basados en la propuesta de López y González (2021) donde el valor mínimo era 0 y el máximo 11, son los siguientes: justicia legal, justicia distributiva, simplicidad, liberalidad, juicio, vergüenza, constancia, honestidad, perseverancia y cautela.

- La justicia legal es un valor que nos ayuda a mantener el orden y la paz en la sociedad; es la obligación moral de obedecer las leyes y reglamentos que permiten una convivencia democrática, pacífica y ordenada en beneficio y prosperidad de todos.
- La justicia distributiva, es la justicia debida de los gobernantes hacia sus gobernados distribuyendo con equidad proporcional los bienes públicos.

- La simplicidad es un valor que nos conduce a siempre hablar con la verdad.
- El valor de la liberalidad es un valor asociado al correcto uso de los bienes útiles, en particular del dinero.
- El valor del juicio nos invita a pensar detenidamente las cosas antes de tomar una decisión. También llamado reflexión, es un hábito intelectual que favorece el pensamiento profundo y se distingue de la precipitación que conlleva al error.
- El valor de la vergüenza consiste en el temor al oprobio. La vergüenza es un valor contrario al vicio del cinismo y desfachatez que conduce al actuar sin medida ni control en las decisiones.
- La honestidad consiste en vivir en el honor. Hace referencia a una cualidad de excelencia. Tradicionalmente se asocia a este valor con el comportamiento alejado del robo y de la mentira, aunque su aplicación es muy amplia.
- El valor de la perseverancia consiste en enfrentar los obstáculos necesarios a fin de alcanzar el bien pretendido.
- La constancia es un valor que consiste en resistir los embates del tiempo en la consecución de los objetivos. Es común que el tiempo diluya la energía y entusiasmo por alcanzar un objetivo, sobre todo cuando por su importancia conlleva un largo tiempo y para superarlo es necesario formar el hábito de la constancia.
- La cautela es un valor que consiste en tomar las precauciones debidas a fin de evitar errores y es un hábito del orden intelectual.

RESULTADOS

Como resultado de esta investigación se obtuvo una participación de 28% hombres y 72% de mujeres. Se contó con cooperación de 43 de los 46 municipios guanajuatenses, donde el 99.6% fueron progenitores de escuelas públicas. Con respecto a los resultados por valores se observa en la tabla 1, que las medias son superiores a 8 excepto en cautela con un valor de 6.94, donde el valor máximo es 11 y lo mínimo 0.

Tabla 2
Análisis descriptivo de los valores

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Justicia Distributiva	15930	0	11	9.57	2.594
Simplicidad	15930	0	11	9.71	1.994
Juicio	15930	0	11	9.33	2.416
Perceverancia	15930	0	11	9.70	2.208
Constancia	15930	0	11	9.47	2.601
Verguenza	15930	0	11	9.08	2.300
Justicia Legal	15930	0	11	9.53	1.907
Liberalidad	15930	0	11	8.00	2.336
Cautela	15930	1	11	6.94	1.961
Honestidad	15930	1	11	8.92	2.140
Valid N (listwise)	15930				

Nota: elaboración propia

Con respecto a la interpretación de la tabla 1 se considero que valores de 0 a 2.75 demuestran inexistencia de ese valor; valores de 2.76 a 5.5 indica que ese valor muestra una presencia incipiente, de 5.6 a 8.25 refleja un proceso de valor en desarrollo y de 8.26 a 11 se encuentra un valor consolidado. Con respecto a la percepción de los valores comparada por género en todos los casos se encontraron diferencia de medias con valores de $p.001 < .05$ (Ver tabla 2).

Tabla 3
Percepción comparativa por género

Estadísticos de prueba^{a,b}										
	Justicia Distributiva	Simplicidad	Juicio	Perceverancia	Constancia	Verguenza	Justicia Legal	Liberalidad	Cautela	Honestidad
H de Kruskal-Wallis	981.235	1395.335	1198.355	1220.824	1056.939	715.451	408.930	402.229	69.268	234.381
gl	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sig. asin.	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001

a. Prueba de Kruskal Wallis
b. Variable de agrupación: Género

Nota: elaboración propia

Siendo los hombres los que perciben más bajo comparado con las mujeres la formación en valores que reciben sus hijos, excepto en el valor cautela (Ver tabla 3).

Los hallazgos de esta investigación reafirman la relevancia de fomentar una cultura de valores desde el nivel educativo básico como estrategia de largo plazo para la prevención de la corrupción. La alta puntuación obtenida por valores como la simplicidad y la perseverancia indica que existe una percepción positiva de parte de los padres en cuanto a la presencia de estos valores en el entorno escolar. Estos resultados son congruentes con estudios previos (Rest, 1994; Nucci, 2001) que sostienen que las habilidades morales pueden ser desarrolladas desde etapas tempranas mediante intervenciones educativas sistemáticas.

Sin embargo, el valor de la cautela presentó el puntaje más bajo (Véase tabla 3), lo cual podría interpretarse como una menor presencia de este valor en el contexto escolar o como una dificultad para que las instituciones educativas transmitan actitudes vinculadas al juicio prudente y a la toma reflexiva de decisiones. Este hallazgo es significativo, ya que la cautela, al igual que el juicio y la vergüenza, forma parte del andamiaje ético que fortalece la integridad personal, particularmente en situaciones donde la presión social o la tentación de obtener beneficios ilícitos puede desdibujar la frontera entre lo correcto y lo incorrecto (Kohlberg, 1984; OCDE, 2020).

Tabla 4
Percepción por género

Rangos

	Género	N	Rango promedio
Justicia Distributiva	Masculino	4464	6291.42
	Femenino	11466	8617.26
	Total	15930	
Simplicidad	Masculino	4464	6005.76
	Femenino	11466	8728.47
	Total	15930	
Juicio	Masculino	4464	6137.85
	Femenino	11466	8677.05
	Total	15930	
Perceverancia	Masculino	4464	6119.38
	Femenino	11466	8684.24
	Total	15930	
Constancia	Masculino	4464	6228.19
	Femenino	11466	8641.88
	Total	15930	

Verguenza	Masculino	4464	6477.83
	Femenino	11466	8544.69
	Total	15930	
Justicia Legal	Masculino	4464	6837.37
	Femenino	11466	8404.71
	Total	15930	
Liberalidad	Masculino	4464	6802.85
	Femenino	11466	8418.15
	Total	15930	
Cautela	Masculino	4464	8448.68
	Femenino	11466	7777.39
	Total	15930	
Honestidad	Masculino	4464	7090.04
	Femenino	11466	8306.34
	Total	15930	

Nota: elaboración propia

CONCLUSIONES

La diferencia significativa en la percepción por género también plantea interrogantes interesantes. Que las madres perciban de forma más positiva la formación en valores que reciben sus hijos, en comparación con los padres, podría deberse a un mayor involucramiento de las mujeres en los procesos escolares o a diferencias socioculturales en la valoración de la ética en la vida cotidiana. Esta brecha perceptual sugiere la necesidad de estrategias de comunicación y participación familiar más incluyentes que involucren activamente a ambos progenitores.

Finalmente, la implementación de esta investigación en colaboración con organismos públicos y civiles (como la Fundación AXIO y el Comité de Participación Ciudadana) resalta la importancia de enfoques interinstitucionales para fortalecer la cultura de integridad. Como lo señala la UNESCO (2021), la formación en valores no puede depender únicamente del currículo escolar, sino que requiere del compromiso conjunto de la familia, la escuela y el Estado para construir una ciudadanía ética, crítica y comprometida con el bien común.

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Cortina, A. (2003). *Ética de la razón cordial: Educar en la ciudadanía del siglo XXI*. Ediciones Nobel.
- Kohlberg, L. (1984). *The psychology of moral development: Essays on moral development* (Vol. 2). Harper & Row.
- López, J.C. y González, A.L. (2021). Instrumento de evaluación axiológica de valores. Reporte de Guanajuato [Fundación Axio]
- Nucci, L. (2001). *Education in the moral domain*. Cambridge University Press.
- OCDE. (2018). *Framework for promoting integrity in the public sector*. <https://www.oecd.org/gov/ethics/integrity-framework.htm>
- OCDE. (2020). *Public Integrity Handbook*. <https://www.oecd.org/governance/ethics/public-integrity-handbook.htm>
- Rest, J. (1994). *Moral development: Advances in research and theory*. Praeger.
- Transparencia Internacional. (2023). *Índice de percepción de la corrupción 2022*. <https://www.transparency.org>
- UNESCO. (2021). *Educación para la ciudadanía global y la ética*. <https://unesdoc.unesco.org>
- Villoro, L. (2004). *El poder y el valor: Fundamentos de una ética política*. Fondo de Cultura Económica.

CALIDAD ORGANOLÉPTICA DEL FRUTO DE LIMÓN PERSA EN RESPUESTA A LA NUTRICIÓN ORGÁNICA

Víctor Manuel Ordaz Chaparro

ordaz@colpos.mx

Jesús Manuel Arreola Tostado

manuelito1876@gmail.com

Víctor Manuel Montoya Jasso

montoya.victor@colpos.mx

Violeta Abigail Zacarías Gutiérrez¹

2019152094@teschi.edu.mx

Colegio de Postgraduados - Tecnológico Nacional de México / Tecnológico de Estudios Superiores de Chimalhuacán

RESUMEN

En México, el limón persa tiene un valor comercial muy importante, debido a la diversidad climática el cultivo se puede producir a lo largo de todo el año, los estados de mayor producción son Veracruz, Michoacán y Colima, acumulando el 75% del total nacional. El limón persa ha ganado un gran interés debido a sus propiedades organolépticas únicas entre las que resalta su capacidad para producir jugo con un contenido equilibrado de azúcar que le confieren una elevada demanda para la industria. El objetivo de este estudio fue evaluar los efectos de la nutrición con un biofertilizante a base de mosto de caña de azúcar (BMCA) en el rendimiento de fruto de limón persa y la calidad de su perfil organoléptico. El experimento fue ejecutado en el municipio de Martínez de la Torre, Veracruz, en plantaciones de

¹ Estudiante del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Iguala

cuatro años de edad, ubicadas en la empresa VECA Produce, se evaluaron cinco tratamientos con distinta fuente de fertilización (orgánica y mezcla orgánica más sintética). Se monitorearon variables como el rendimiento, el contenido de materia seca, volumen y acidez del jugo, grados Brix y sólidos disueltos. El tratamiento con biofertilizante a base de mosto de caña de azúcar más KCl incrementó el rendimiento cuando se suministró al suelo y foliar, asimismo, se benefició el volumen y concentración de azúcares en el jugo. La fertilización, al suelo, y la fertilización foliar aplicada con BMCA más KCl favoreció la asimilación nutrimental por la planta lo que ocasionó un incremento en los rendimientos medios del fruto.

Palabra(s) Clave: *biofertilizante, calidad industrial, cítricos, mosto de caña de azúcar, rendimiento*

En México, el limón persa (*Citrus x latifolia*) cuenta con un valor comercial muy importante y se ha vuelto rentable debido a la diversidad climática en México. El cultivo se puede producir a lo largo de todo el año, presentando una producción nacional superior a 1.6 millones de toneladas (SIAP, 2023) donde los estados de Veracruz, Michoacán y Colima producen el 75% del total. Tal es la importancia que México ocupa el segundo lugar mundial en la producción del cultivo y exporta hasta el 70% de su producción total únicamente a Estados Unidos de América.

Recientemente, el limón persa ha ganado un gran interés debido a sus propiedades organolépticas únicas entre las que resalta su capacidad para producir jugo con un contenido de azúcar que le confieren una elevada demanda para la industria. El fruto, cáscara y jugo, del limón se han utilizado tradicionalmente como condimento en diferentes tipos de cocina a nivel mundial; además de ser utilizado para el procesamiento y conservación de alimentos en tipo pasta, gelatina, mermelada, etc; sin mencionar su importancia en industrias como la cosmética, perfumería y bebidas (Lan-Phi *et al.*, 2009).

No obstante, evidencia reciente ha resaltado el efecto negativo que tiene el manejo agrícola sobre la calidad de frutos, principalmente causados por fertilización sintética excedente provocando estrés biótico (Jesus *et al.*, 2018; Vaishnak *et al.*, 2022; Anand *et al.*, 2022), contaminación de suelos (Zhang *et al.*, 2016) y frutos por pesticidas (Días-Rodríguez *et al.*, 2019; Wang *et al.*, 2020; Feng *et al.*, 2022). En este contexto, la nutrición vegetal con insumos orgánicos que contenga microorganismos en su composición pueden ser la opción a utilizar para disminuir los problemas de calidad y producción en los sistemas agrícolas (Nephali *et al.*, 2020; Montaña-López *et al.*, 2022). El uso de insumos orgánicos ocasiona mejoras en el sistema de interacción organomineral del suelo (Montoya-Jasso *et al.*, 2024),

dicho sistema es uno de los principales para la desprotonización de los elementos y que sean transformados a formas asimilables por las plantas (Szymanek *et al.*, 2020), incluyendo la asimilación y uso microbiano (Valenzuela-Aragón *et al.*, 2019), ayudando a conservar la triada de fertilidad del suelo (química, física y microbiológica). La mejora de la calidad organoléptica, vinculada a un incremento en los rendimientos agrícolas de limón persa, promueven la rentabilidad del sistema de producción al potencializar la comercialización del fruto aunado a la conservación de los terrenos destinados para el establecimiento agrícola (Barragán-Ocaña y del Valle-Rivera, 2016; Cong y Thomsen, 2021; Aguado-Santacruz *et al.*, 2024).

El objetivo de este estudio fue evaluar los efectos de la nutrición con un biofertilizante a base de mosto de caña de azúcar en el rendimiento de fruto de limón persa y la calidad de su perfil organoléptico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación y establecimiento del ensayo

El experimento fue ejecutado en el municipio de Martínez de la Torre, Veracruz, en plantaciones de cuatro años de edad, ubicadas en la empresa VECA Produce. Los tratamientos evaluados se presentan en el Cuadro 1. El experimento comenzó con la aplicación del BMCA al suelo, se dividió en tres aplicaciones: mayo, agosto y octubre hasta cumplir con el porcentaje. En aquellos tratamientos con inclusión de cloruro de potasio, el porcentaje restante fue aplicado vía foliar dividida en 10 aplicaciones durante un año.

Cuadro 1. Descripción de tratamientos y aporte nutrimental.

Tratamiento	Descripción	Aplicación	N-P-K (kg ha ⁻¹)
T1	Testigo absoluto	Nula	0-0-0
T2	800 kg de BMCA ha ⁻¹	100% al suelo	
T3	800 kg de BMCA ha ⁻¹	50% al suelo y 50% foliar	18-1-100
T4	320 kg de BMCA + 480 kg de KCl ha ⁻¹	100% al suelo	
T5	320 kg de BMCA + 480 kg de KCl ha ⁻¹	50% al suelo y 50% foliar	

Variables evaluadas, diseño experimental y análisis de datos

Durante el año de experimentación se realizó el monitoreo de variables como la producción total de limón e indicadores de calidad como el contenido de materia seca, volumen y acidez del jugo, grados Brix y sólidos disueltos. Para el establecimiento del experimento se definió un diseño experimental de completamente al azar con seis repeticiones para cada tratamiento. Primeramente, los datos obtenidos fueron sometidos a una prueba de normalidad y homogeneidad de varianzas mediante las pruebas definidas por Shapiro-Wilk (1965) y Levene (1963), respectivamente. Al confirmar los supuestos estadísticos, se ejecutó un ANOVA y pruebas de medias de Tukey con una significancia del 95%.

RESUTADOS Y DISCUSIÓN

Producción de frutos de limón persa

El rendimiento medio (Figura 1), entre tratamientos, mostró diferencias estadísticas significativas, sobresaliendo el T5 con un rendimiento superior a las 15 t ha⁻¹ de limón persa, siendo 21% mayor que el rendimiento obtenido en el testigo absoluto (11.98 t ha⁻¹).

Las diferencias de rendimiento obedecen a la forma nutrimental suministrada y su asimilación por parte de la planta (Gonzalez-Contreras *et al.*, 2023) ya que, de acuerdo con Olalde-Gutiérrez *et al.*, (2000) y Vanella *et al.*, (2025), la tasa fotosintética se beneficia y la producción de frutos se incrementa por estimulación morfológica y fisiológica (Martínez-Reyes *et al.*, 2018; Montoya-Jasso *et al.*, 2022) derivada de la aplicación de insumos orgánicos que permite la bioestabilidad de las formas elementales de la nutrición vegetal (Durán y Hernández, 2007; Montoya-Jasso *et al.*, 2021; Fan *et al.*, 2025) que, naturalmente, conforman el BMCA. Cuando se dividió la fertilización entre aplicación al suelo, y foliar, el efecto mencionado anteriormente incrementó debido a la elevada capacidad que tienen las hojas de las plantas para la absorción y transporte nutrimental (Rodríguez *et al.*, 2024).

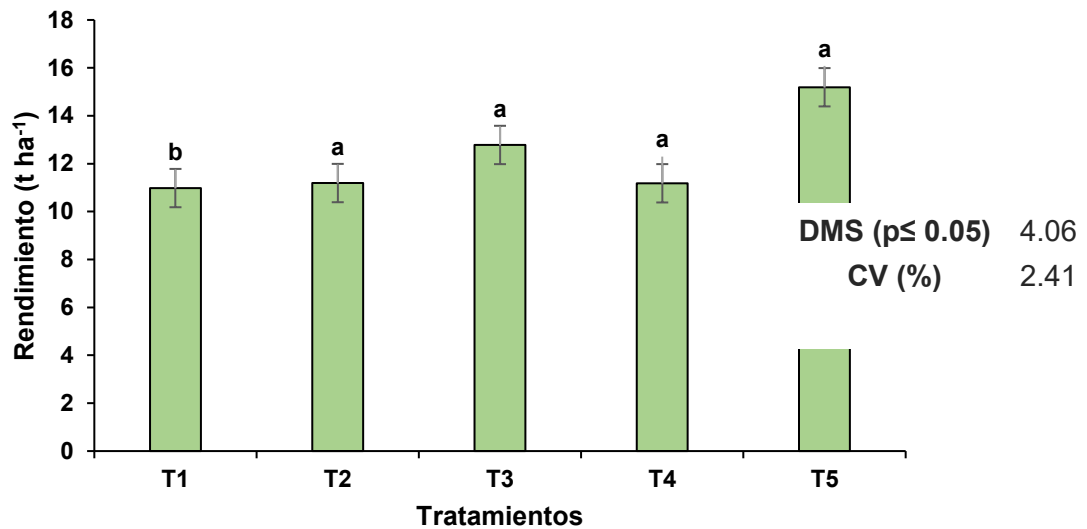


Figura 1. Rendimiento acumulado de frutos de limón persa.

Donde: DMS; Diferencia mínima significativa y CV: Coeficiente de variación. Letras diferentes indican significancia estadística ($p \leq 0.05$).

Indicadores de calidad del fruto

La proporción de materia seca de los frutos es crucial en la determinación de su calidad comercial (Raddatz-Mota *et al.*, 2019), ya que, frutos con mayor contenido de materia seca presenta un menor volumen de jugo y, fisiológicamente, vuelve más susceptible a las plantas al ataque de enfermedades por temas de configuración de la cáscara (Li y Chen, 2017). La NMX-FF-077-1996 menciona un porcentaje de 22% como el máximo permitido para comercialización al extranjero, no obstante, el porcentaje mayor se presentó en el T5 con 18.5%, valor por debajo del máximo mencionado (Cuadro 2). Lo anterior se relaciona con un mayor grosor de cáscara (Berdeja-Abreu *et al.*, 2016), lo que confiere una calidad de anaquel adecuada ya que garantiza la conservación de sus propiedades en relación a su masa para su comercialización no se vea afectada por el almacenamiento. La pérdida del peso se origina por la transpiración tras la cosecha por la interacción con el medio ambiente, principalmente por su almacenamiento en ambientes cálidos con humedad relativa baja (Yadav *et al.*, 2013). Cuando las plantas se nutrieron únicamente con el BMCA (T2 y T3) se observó una reducción mayor en su peso (Cuadro 2) por efectos de deshidratación, lo que concuerda con Muhammad *et al.*, (2025) quienes mencionan que la calidad postcosecha de productos agrícolas tratados con insumos orgánicos se reduce debido a un incremento de la catálisis por la demanda energética de los frutos.

Uno de las principales cualidades del limón persa es su producción de jugo que, de acuerdo con la NMX-FF-077-1996, el porcentaje de jugo en relación a la masa no debe ser menor al 42%. Los datos presentaron diferencia estadística significativa entre tratamientos, siendo el T3 y T5 aquellos que cumplieron con los porcentajes establecidos por la norma (Cuadro 2). No obstante, Rivera *et al.*, (2009) y Raddatz-Mota *et al.*, (2019) han reportado que, cuando se tienen plantaciones con mala calidad de injerto, el volumen de jugo de limón puede reducirse hasta en un 35% lo que ha ocasionado que los frutos con estas características sean aceptados para la comercialización nacional exclusiva, bajo este enfoque, los frutos producidos bajo el manejo del T2 podrían incluirse en esquemas de comercialización de calidad.

Cuadro 2. Medias de las variables de calidad del limón persa.

Tratamientos	Materia seca	Peso postcosecha (%)	Volumen de jugo	Acidez (pH)	°Brix	Sólidos solubles (%)
T1	18.2 a	17.0 a	34.7 b	2.1 b	6.2 a	7.3 a
T2	17.5 a	15.2 b	35.2 b	2.4 a	6.6 a	7.0 b
T3	17.0 b	14.2 b	45.7 a	2.4 a	6.8 a	6.9 b
T4	17.5 a	15.5 a	33.2 b	2.3 a	6.6 a	7.5 a
T5	18.5 a	16.0 a	48.7 a	2.0 b	6.3 a	7.3 a
DMS (p≤ 0.05)	1.3	1.6	5.0	0.2	0.6	0.4
CV (%)	0.36	1.01	4.07	0.03	0.06	0.06

Donde: DMS; Diferencia mínima significativa y CV: Coeficiente de variación. Letras diferentes indican significancia estadística (p≤0.05).

Tocante a la acidez del jugo, en todos los tratamientos, el pH se mantuvo sin diferencias significativas y dentro de los rangos reportados por Artés-Hernández *et al.*, (2007) y Ziena (2000), siendo entre 2.0 a 2.4 (Cuadro 2). El rango anterior se establece de acuerdo a los niveles de ácidos orgánicos del fruto que, en cítricos, es superior al 85% (Zhang y Zhou, 2019) e indica procesos de maduración adecuados (Paliyath y Murr, 2008).

Si bien, la NMX-FF-077-1996 no menciona valores mínimos de azúcares, los cítricos se caracterizan por un contenido relativamente bajo en comparación con otros frutos. En el experimento no se encontraron diferencias estadísticamente significativas para esta variable, existiendo una diferencia de solo 0.6 unidades, entre el T3 y T4, resaltando el equilibrio entre la proporción de frutosa, glucosa y sacarosa del jugo que, en conjunto con la maduración, elevaron su eficiencia en el almacenamiento de las mismas en el fruto (Deng *et al.*, 2019) y su alto contenido de sólidos solubles (>6.8%) (NMX-FF-

077-1996) que garantizan un sabor agradable del jugo y elevan su calidad organoléptica (Ladaniya y Mahalle, 2011) (Cuadro 2).

CONCLUSIONES

La fertilización, al suelo, y la fertilización foliar aplicada con BMCA más KCl favoreció la asimilación nutrimental por la planta lo que ocasionó un incremento en los rendimientos medios del fruto. Mientras que, aunque estadísticamente diferentes, los rendimientos del testigo absoluto y de los tratamientos con aplicación directa al suelo de BMCA fueron similares numéricamente.

El suministro nutrimental proveniente del BMCA redujo el volumen de jugo de limón persa, sin embargo, potencializó características organolépticas como la reducción de la acidez resultando en el incremento de azúcares. Cuando se suplementó la nutrición en combinación del BMCA con KCl, se observó el efecto opuesto: incrementó la acidez y disminuyó el contenido de azúcares del jugo de limón, aunado a un incremento de la materia seca del fruto.

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Aguado-Santacruz G. A., Arreola-Tostado J. M., Aguirre-Mancilla C. & García-Moya E. (2024). Use of systemic biofertilizers in sugarcane results in highly reproducible increments in yield and quality of harvests. *Heliyon*. 10(17): e28750. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e28750>
- Anand U., Vaishnav A., Sharma S. K., Sahu J., Ahmad S., Sunita K., Suresh S., Dey A., Bontempi E., Kishore-Singh A., Procjów J. & Kumar-Shukla A. (2022). Current advances and research prospects for agricultural and industrial uses of microbial strains available in world collections. *Science of The Total Environment*. 842: 156641. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.156641>
- Artés-Hernández F., Rivera-Cabrera F. & Kader A. A. (2007). Quality retention and potential shelf-life of fresh-cut lemons as affected by cut type and temperature. *Postharvest Biology and Technology*. 43(2): 245-254. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2006.09.009>
- Barragán-Ocaña A. & del Carmen del-Valle-Rivera M. (2016). Rural development and environmental protection through the use of biofertilizers in agriculture: An alternative for underdeveloped countries? *Technology in Society*, 46, 90-99. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2016.06.001>
- Berdeja-Arbeu R., Aguilar-Méndez L., Moreno-Velazquez D., Vázquez-Huerta G., Ibáñez-Martínez A. & Ontiveros-Capurata R. (2016). Calidad de fruta de lima 'Persa' en diferentes portainjertos en Veracruz, México. *Acta Agr. Pec.* 2(1): 17–22.

- Cong R. G. & Thomsen M. (2021). Review of ecosystem services in a bio-based circular economy and governance mechanisms. *Ecosystem Services*. 50, 101298. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2021.101298>
- Deng S., Mai Y. & Niu J. (2019). Fruit characteristics, soluble sugar compositions and transcriptome analysis during the development of *Citrus maxima* “seedless”, and identification of SUS and INV genes involved in sucrose degradation. *Gene*. 689: 131-140. <https://doi.org/10.1016/j.gene.2018.12.016>
- Díaz-Rodríguez A. M., Parra-Cota F. I., Santoyo G. & de los Santos-Villalobos S. (2019). Chlorothalonil tolerance of indole producing bacteria associated to wheat (*Triticum turgidum* L.) rhizosphere in the Yaqui Valley, Mexico. *Ecotoxicology*, 28, 569-577. <https://doi.org/10.1007/s10646-019-02053-x>
- Durán L. & Henríquez C. (2007). Caracterización química, física y microbiológica de vermicompostes producidos a partir de cinco sustratos orgánicos. *Agronomía Costarricense*, 31(1), 41-51.
- Fan H., Wali F., Hu P., Dong H., Li H., Liang D., Shen J., Gao M., Feng H. & Sun B. (2025). Sustainable phosphorus (P) management: Impact of low P input with enhancement measures on soil P fractions and crop yield performance on a calcareous soil. *Journal of Integrative Agriculture*. <https://doi.org/10.1016/j.jia.2025.04.032>
- Feng X., Wang Q., Sun Y., Zhang S. & Wang F. (2022). Microplastics change soil properties, heavy metal availability and bacterial community in a Pb-Zn-contaminated soil. *Journal of Hazardous materials*, 424, 127364. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.127364>
- Gonzalez-Contreras Y., Cisneros-López H. C., Montoya-Jasso V. M., Cervantes-Ortiz F. & Arreola-Tostado J. M. (2023). Rendimiento, calidad física e índices de cosecha nutrimental de grano de maíz como respuesta a la aplicación de fertilización sintética y orgánica. *Revista Suelos Ecuatoriales*. 53(1 y 2): 1-11. [https://doi.org/10.47864/SE\(53\)2023p1-11](https://doi.org/10.47864/SE(53)2023p1-11) 168
- Jesus E. D. C., Leite R. D. A., Bastos R. D. A., Aragão O. O. D. S. & Araújo A. P. (2018). Co-inoculation of *Bradyrhizobium* stimulates the symbiosis efficiency of *Rhizobium* with common bean. *Plant and Soil*, 425, 201-215. <https://doi.org/10.1007/s11104-017-3541-1>
- Ladaniya M. S. & Mahalle B. C. (2011). Fruit maturation and associated changes in ‘Mosambi’ orange (*Citrus sinensis*). *Indian J. Agr. Sci.* 81, 494–499.
- Lan-Phi T. N., Shimamura T., Ukeda H. & Sawamura M. (2008). Chemical and aroma profiles of yuzu (*Citrus junos*) peel oils of different cultivars. *Food Chemistry*. 115(3): 1042-1047. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.12.024>
- Levene H. (1963). Robust Tests for Equality of Variances. In *Contributions to Probability and Statistics: Essays in Honor of Harold Hotelling*; Olkin, I., Ghurye, S.G., Hoefding, W., Madow, W.G., Mann, H.B., Eds.; Stanford University Press: Stanford, CA; pp 62–62.

- Li J. & Chen J. (2017). Citrus Fruit-Cracking: Causes and Occurrence. Horticultural Plant Journal. 3(6): 255-260. <https://doi.org/10.1016/j.hpj.2017.08.002>
- Martínez-Reyes L., Aguilar-Jiménez C. E., Carcaño-Montie M. G., Galdaméz-Galdaméz J., Gutiérrez-Martínez A., Morales-Cabrera J. A., Martínez-Aguilar F. B., LLaven-Martínez J. & Gómez-Padilla E. (2018). Biofertilización y fertilización química en maíz (*Zea mays* L.) en Villaflores, Chiapas, México. Siembra. 5(1): 001-012. <https://doi.org/10.29166/siembra.v5i1.1425>
- Montaño-López J., Duran L. & Avalos J. L. (2022). Physiological limitations and opportunities in microbial metabolic engineering. Nature Reviews Microbiology, 20(1), 35-48. <https://doi.org/10.1038/s41579-021-00600-0>
- Montoya-Jasso V. M., Ordaz-Chaparro V. M., Benedicto-Valdés G. S., Ruiz-Bello A. & Arreola-Tostado J. M. (2021). Caracterización química y física de sustratos enriquecidos con minerales y composta. Terra Latinoamericana, 39, 1-10. e601. <https://doi.org/10.28940/terra.v39i0.601>
- Montoya-Jasso V. M., Arreola-Tostado J. M., Castillo-Valdés X., Arreola-Nava J. M. & Báez-Pérez A. (2022). Efecto de la levaza en la producción y calidad de pimiento (*Capsicum annuum* L.). Revista Suelos Ecuatoriales. 53(1 y 2): 1-11. [https://doi.org/10.47864/SE\(52\)2022p137-141](https://doi.org/10.47864/SE(52)2022p137-141) 165
- Montoya-Jasso V. M., Ordaz-Chaparro V. M., Benedicto-Valdés G. S., Ojeda-Trejo E., Gutiérrez-Castorena E. V., Zacarías-Gutiérrez V. A. & Arreola-Tostado J. M. (2024). Variación del carbono fácilmente oxidable del suelo en respuesta a distintas fuentes de fertilización. Capítulo del libro Suelos Sanos y Resilientes para el Desarrollo Sostenible, página 467-451. Preciado Rangél P. (Compilador). Fernández Luqueño F., Medina Pérez G., Ojeda Barrios D. L. y Flores Rentería D. Y. (Editores). Obtenido de: https://smcsmx.org/files/2025/LIBRO_COMPLETO-2025.pdf
- Muhammad F., Nisar J., Ali G., Anwar F., Karim-Ghani A. W. W. A., Sharis A. & Ahmed E. (2025). Pyrolysis of sweet lemon (*Citrus limetta*) waste: effect of zeolite β , ammonium on kinetics and bio-oil yield. Energy Advances. 4(3): 414-423. <https://doi.org/10.1039/d4ya00600c>
- Nephali L., Piater L. A., Dubery I. A., Patterson V., Huyser J., Burgess K. & Tugizimana F. (2020). Biostimulants for plant growth and mitigation of abiotic stresses: A metabolomics perspective. Metabolites, 10(12), 505. <https://doi.org/10.3390/metabo10120505>
- NMX-FF-077-1996. Productos alimenticios no industrializado para consumo humano fruta fresca. Limón persa (*Citrus latifolia* L.). Obtenido de: <https://studylib.es/doc/8755804/nmx-ff-077-1996.-productos-alimenticios-no>
- Olalde-Gutiérrez V. M., Escalante-Estrada J. A., Sánchez-García P., Tijerina-Chávez L., Mastache-Lagunas A. A. (2000). Crecimiento y distribución de biomasa en girasol en función del nitrógeno y densidad de población en clima cálido, México. Revista Terra, 18(4), 313-323.

- Paliyath G. & Murr D. P. (2008). Biochemistry of fruits. In: Paliyath, G., Murr, D.P., Handa, A.K., Lurie, S. (Eds.), *Postharvest Biology and Technology of Fruits, Vegetables and Flowers*. Wiley-Blackwell, USA, pp. 19–50.
- Raddats-Mota D., Franco-Mora O., Mendoza-Espinoza J. A., Rodríguez-Verástegui L. L., Díaz de León-Sánchez F. & Rivera-Cabrera F. (2019). Effect of different rootstocks on Persian lime (*Citrus latifolia* T.) postharvest quality. *Scientia Horticulturae*. 257: 108716. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.108716>
- Rivera C. F., Raddatz M. D., Villegas M. A. & Curtí-Díaz S. (2009). Efecto de dos porta injertos tolerantes al VTC en la calidad postcosecha de lima Persa (*Citrus latifolia* T.). *Proceedings of 54th Meeting of the InterAmerican Society for Tropical Horticulture* 52, 131–133.
- Rodríguez I. M., Lacasa J., Lemaire G., Zhao B., Ata-UI-Karim S. T. & Ciampitti I. A. (2024). Crop nitrogen status and yield formation: A cross-species comparison for maize, rice, and wheat field crops. *Field Crops Research*. 316: 109515. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2024.109515>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2023). Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. Obtenido de: https://nube.agricultura.gob.mx/cierre_agricola/
- Shapiro S. S. & Wilk M. B. (1965). An Analysis of Variance Test for Normality. *Biometrika*, 52(3/4): 591-611. <https://doi.org/10.2307/2333709>
- Szymanek M., Dziwulska-Hunek A., Zarajczyk J., Michałek S. & Tanaś W. (2020). The influence of red light (RL) and effective microorganism (EM) application on soil properties, yield, and quality in wheat cultivation. *Agronomy*, 10(8), 1201. <https://doi.org/10.3390/agronomy10081201>
- Vaishnav A., Kumar R., Singh H. B. & Sarma B. K. (2022). Extending the benefits of PGPR to bioremediation of nitrile pollution in crop lands for enhancing crop productivity. *Science of the Total Environment*, 826, 154170. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.154170>
- Valenzuela-Aragon B., Parra-Cota F. I., Santoyo G., Arellano-Wattenbarger G. L. & de los Santos-Villalobos S. (2019). Plant-assisted selection: a promising alternative for in vivo identification of wheat (*Triticum turgidum* L. subsp. Durum) growth promoting bacteria. *Plant and soil*, 435, 367-384. <https://doi.org/10.1007/s11104-018-03901-1>
- Vanella D., Guarrera S., Ferlito F., Longo-Minnolo G., Milani M., Pappalardo G., Nicolosi E., Guifrída A. G., Torrisi B., las Casas G. & Consoli S. (2025). Effects of organic mulching and regulated deficit irrigation on crop water status, soil and yield features in an orange orchard under Mediterranean climate. *Science of The Total Environment*. 958: 177528. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.177528>
- Wang Z., Han M., Li E., Liu X., Wei H., Yang C., Lu S. & Ning K. (2020). Distribution of antibiotic resistance genes in an agriculturally disturbed lake in China: their links with microbial communities,

- antibiotics, and water quality. *Journal of Hazardous Materials*, 393, 122426. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.122426>
- Yadav M. K., Patel N. L., Parmar B. R. & Nayak D. (2013). Evaluation of physiological and organoleptic properties of mango cv. Kesar as influenced by ionizing radiation and storage temperature. *SAARC J. Agri.* 11(2), 69–80. <https://doi.org/10.3329/sja.v11i2.18403>
- Zhang Y., Dong S., Gao Q., Liu S., Zhou H., Ganjurjav H. & Wang X. (2016). Climate change and human activities altered the diversity and composition of soil microbial community in alpine grasslands of the Qinghai-Tibetan Plateau. *Science of the Total Environment*, 562, 353-363. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.03.221>
- Zhang P. & Zhou Z. (2019). Postharvest ethephon degreening improves fruit color, flavor quality and increases antioxidant capacity in 'Eureka' lemon (*Citrus limon* (L.) Burm. f.). *Scientia Horticulturae*. 248: 70-80. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.01.008>
- Ziena H. M. S. (2000). Quality attributes of Bearss Seedles lime (*Citrus latifolia* Tan) juice during storage. *Food Chem.* 71, 167–172. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(00\)00064-9](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(00)00064-9)

ÁREAS DE OPORTUNIDAD ADMINISTRATIVA Y MERCADOLÓGICA EN LA FUNCIONALIDAD DE LAS PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS AGROALIMENTARIAS DE LA REGIÓN LAJA-BAJÍO EN EL ESTADO DE GUANAJUATO

Ramiro Puga Ayala
ramiropuga@hotmail.com

Jesica Iliana Arguello Estrada
jesi5a@hotmail.com

Antonio Aguilar López
aaquilar@iteshu.edu.mx

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Huichapan

RESUMEN

La importancia fundamental de esta investigación consiste en la detección de necesidades de capacitación administrativas y mercadológicas en las pequeñas y medianas empresas del ramo agroalimentario de la región Laja-Bajío, proponiendo las herramientas que proporciona el conocimiento del proceso administrativo de una manera estratégica, así como en las prácticas mercadológicas, con la intención de mejorar los resultados en la utilización de los recursos de la empresa tanto humanos como materiales, técnicos y financieros, minimizando los riesgos e imprevistos operacionales que pudieran presentarse en cada una de las actividades dirigidas en la atención a clientes. Se aplicaron 119 encuestas a empresas asistentes en la expo agroalimentaria 2023 en la Ciudad de Irapuato, Gto., donde se encontró en general un desconocimiento puntualizado en varias áreas acerca de lo que es la aplicación de un proceso administrativo, así como de la mezcla de mercadotecnia.

Palabras clave: *Capacitación, organización, planeación, procesos, mercadotecnia.*

ABSTRACT

The fundamental importance of this research lies in identifying administrative and marketing training needs in small and medium-sized agri-food companies in the Laja-Bajío region. It proposes tools that strategically provide knowledge of the administrative process and marketing practices. This research aims to improve the company's utilization of human, material, technical, and financial resources, minimizing operational risks and unforeseen events that may arise in each of its customer service activities. One hundred and ninety-nine surveys were administered to companies attending the 2023 Agri-Food Expo in Irapuato, Guanajuato. A general lack of knowledge was found in several areas regarding the application of an administrative process and the marketing mix.

Keywords: *Training, organization, planning, processes, marketing.*

INTRODUCCIÓN

Las pequeñas empresas del ramo agroalimentario de la región Laja-Bajío tienen un enfoque de operación generalmente centrada en la parte productiva, la cual no va acompañada de un apoyo administrativo y mercadológico estructurado que les asegure un manejo racional y sostenible de sus recursos, así como una operatividad estratégica en el mercado.

Se llevó a cabo una detección de necesidades de capacitación administrativa y mercadológica, a través de una encuesta encauzada a conocer la utilización del proceso administrativo, con la finalidad de desarrollar posteriormente un manual que respalde su labor en el ámbito productivo y refuerce las áreas operativas de la empresa.

Para esto, comenzaremos primeramente por desarrollar lo que es el proceso administrativo de una manera sintetizada y según varios autores que lo definen en sus diversas etapas como son la planeación, la organización, la dirección y el control.

1. **Planeación:** se puede decir que es el proceso de prever el futuro y proponer estrategias para desarrollarse y crecer en ese contexto que está por venir. Una organización no sólo vive el presente, requiere instaurar una direccionalidad a sus propósitos y en función de esta previsión, coordinar esfuerzos y recursos (Mercado, 2008).

Un buen plan se establece en función y mediante las siguientes preguntas: ¿Dónde estamos?, ¿A dónde queremos ir? ¿Qué debemos hacer para lograrlo?

Tipos de planes

1.1 Misión y visión: La **visión** es una descripción de lo que quiere ser la empresa, y en términos generales, de lo que quiere lograr en última instancia. La misión de la compañía es más concreta que su visión (A. Hitt, Ireland, & Hoskisson, 2014).

1.2 Objetivos: Son los fines hacia donde debe dirigirse toda actividad. Son metas de desempeño de una organización; es decir, son los resultados y productos que la administración desea lograr (Arthur A. et al., 2012).

1.3. Estrategias: Son un conjunto de compromisos y acciones integrados y coordinados, diseñados para explotar las competencias centrales y lograr una ventaja competitiva (A. Hitt et al., 2014).

1.4 Políticas: Son enunciados generales que guían las acciones y decisiones en las empresas, ya que son criterios de acción establecidos por la empresa.

1.5 Planes a corto y largo plazo: El tiempo que comprenden puede ser inmediato, o de corto alcance o de largo alcance (Arthur A., A. Peteraf, E. Gamble, & A.J. , 2012).

1.6 Programas: Son actividades que perduran en la organización dado que su realización no tiene una fecha límite en donde se puede dar por concluida o caduque su utilidad (Arthur A. et al., 2012).

1.7 Proyectos: Estos tienen objetivos delimitados por el tiempo. Cuentan en principio, donde se inicia, pero deben de concluir (Sánchez Delgado, 2014).

1.8 Procedimientos: Establecen el orden cronológico y secuenciado de las actividades que deben seguirse en la realización de un trabajo repetitivo (Sánchez Delgado, 2014).

1.9 Presupuestos: Son los planes de todas o alguna de las fases de actividad del grupo social, expresados en términos económicos, junto con la comprobación subsecuente de la realización de dicho plan.

2. La organización

La palabra organización se utiliza actualmente en dos sentidos (Mercado, 2008). El primero es el de la empresa como grupo funcional; por ejemplo, un negocio, un hospital, una dependencia gubernamental o un equipo de basquetbol. El segundo sentido es el proceso de estar organizado, es decir, la manera como se dispone el trabajo y se le asigna entre los miembros de la empresa de modo tal que sea eficiente para alcanzar las metas de los miembros de la organización (Stoner, 2007).

3. La Dirección.

La dirección que lleva a cabo un administrador en una organización supone la utilización de tres mecanismos para ejercer su papel de dirigir a los demás y son: la autoridad, el poder y la influencia. En nuestro caso definiremos la influencia como las acciones o ejemplos que directa o indirectamente producen un cambio en el comportamiento o actitud de otra persona o grupo. El poder lo podemos entender como: la capacidad de ejercer influencia; dirigir es conducir el talento y el esfuerzo de los demás para conseguir el logro de los resultados esperados. Así como influir sobre su desempeño, además de contribuir a coordinar su esfuerzo individual y en equipo.

El mundo tiene que ver con la posición que se ocupa y no con la persona que lo desempeña. No puede, por lo tanto, haber personas de autoridad, sino personas a las que se les asigna la autoridad (Stoner, 2007).

4. El Control.

En el proceso administrativo, la última etapa es el control, que tiene como propósito asegurarse de que se cumplan con las actividades tal como fueron planeadas y se puedan establecer medidas correctivas (Mercado, 2008).

LA MEZCLA DE MERCADOTECNIA:

Para abarcar los principales conceptos referidos en este capítulo, comenzaremos por definir lo que son las variables de la mezcla de mercadotecnia, donde primero citaremos algunos autores que la definen. El diseño del instrumento de recopilación de datos abarca lo concerniente a lo que es la mezcla de mercadotecnia, donde la definición más común es la de Benson Schapiro (Laethem, Yvelise, & Durand-Mégret, 2014, 131), uno de los especialistas de la segmentación:

“La mezcla de mercadotecnia proporciona a los responsables un medio para cerciorarse de que todos los elementos de un programa hayan sido considerados en forma simple y ordenada. Pueden describir de modo conciso la esencia de la mayoría de las estrategias de marketing que representen el segmento seleccionado del mercado, así como los elementos de la mezcla. La mezcla de mercadotecnia abarca la totalidad de los elementos de la oferta, los cuales deben actuar de manera armónica entre sí, concretan el posicionamiento y, de hecho, han de adecuarse al segmento escogido”.

Por otro lado, sabemos bien que el producto es el satisfactor que cubre las necesidades del consumidor, tanto en calidad como en expectativas de tiempo y lugar, y tiene tres utilidades: de beneficio, de tiempo y de lugar. El precio es el valor que se le asigna al producto y se compone de dos tipos de costos: comunicación e investigación de mercados más la utilidad; y si se otorga descuento éste también se le suma. La plaza es el lugar en donde se comercializará el producto y los apoyos que se necesitan para ello. Publicidad y promoción: todas las actividades que el industrial o comercializador realizan para que el producto llegue al consumidor final (Shangri Coral, 2014, 58).

METODOLOGÍA

MUESTRA Y PARTICIPANTES:

En esta aplicación de encuesta, se seleccionó a productores de la región Laja-Bajío en el Estado de Guanajuato, esperando fueran de la mayoría de las Ciudades principales del mismo preferentemente Irapuato, Celaya, Pénjamo, León, Apaseo el grande, Salamanca, Silao, Abasolo, entre otros, para asegurar la cobertura de la región en primera instancia, aunque se aplicaron algunas encuestas de otros Estados aledaños como Jalisco, Michoacán y Querétaro; para determinar la muestra correspondiente de entrevistas a aplicar, se utilizó el catálogo de clientes de la empresa Equipos y Sistemas Agroindustriales (ESA) y las estadísticas actualizadas del monitor agroalimentario de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA); lo cual facilitó el cálculo del mayor número de agronegocios que fue posible para cubrir la resultante de la muestra de 685 productores como universo poblacional.

- **FÓRMULA PARA DETERMINAR EL TAMAÑO DE LA MUESTRA**

$$n = \frac{K^2 * p * q * N}{[e^2 * (N-1)] + K^2 * p * q}$$

- Donde:
- N = Tamaño de la población= 685 productores
- n = Tamaño de la muestra= Resultante de la fórmula.
- p = Probabilidad de éxito= 80%
- q = Probabilidad de que falle= 20%
- K = Nivel de confiabilidad 95%, donde el valor de K es 1.96.
- e = % de error= 2.4

Donde el resultado de sustituir los valores equivale a aplicar **119 encuestas**.

Se comprende que los agronegocios involucran diversos tipos de actividad primaria (SAGARPA, 2011).

La aplicación de la encuesta para la muestra fue de tipo sistemático, donde se tomaron de manera

aleatoria para abordar los sujetos de información y en base al procedimiento que se mencionó en el diseño de la investigación, en la feria Expo-Agroalimentaria en la Ciudad de Irapuato, Gto.

RESULTADOS

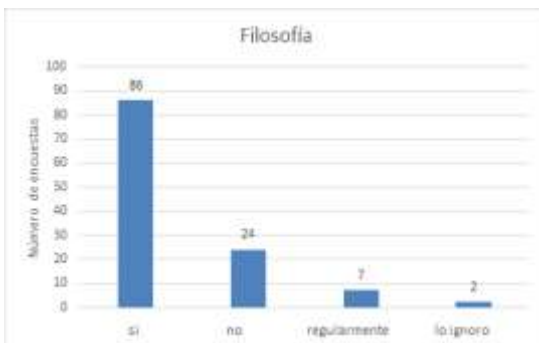
Los resultados obtenidos se capturaron en el programa Dyane, en base a variables de modalidad categórica en los registros, así como algunas multinuméricas en análisis de datos con tabulación simple, donde se arrojan los siguientes hallazgos principales acerca de la aplicación del proceso administrativo.

1. ¿Ha solicitado o recibido alguna vez capacitación en el área administrativa para sus procesos en la empresa con alguna Institución?



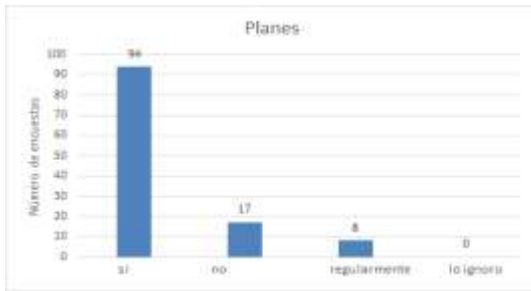
Más de 1/3 parte de las empresas manifiestan haber sido asesoradas en la parte administrativa para darle estructura y funcionalidad a su operación, lo cual se estará corroborando en las posteriores gráficas.

2. ¿En su empresa tienen establecida una filosofía Institucional (Visión, misión, valores, etc.) bien conocida por todos los empleados?



La filosofía Institucional la tienen bien presentes tanto los empresarios como los empleados para buscar objetivos comunes en la operación de la empresa, aunque es necesario tenerla de manera escrita en lugares visibles y darla a conocer en la inducción de los empleados desde un inicio, de la misma forma que refrendarla en algunas reuniones durante el año.

3. ¿Llevan a cabo la elaboración de planes como objetivos, políticas, programas, proyectos, procedimientos, presupuestos, etc. para administrar su producción y actividad en el mercado?



La mayoría de las empresas manifiestan que si generan los planes de producción para operar debidamente, pero al parecer sin tener claro la forma de crear estrategia y mayor valor con ello, ya que no se tiene la certeza de que todos los puntualizados sean realmente generados.

4. ¿Utilizan algún tipo de organigrama con departamentos diferenciados en su empresa?



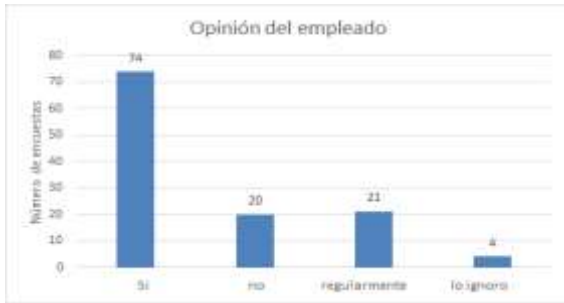
Un poco más del 80% de las empresas tienen diseñado un organigrama para definir puestos y funciones en los distintos niveles de la misma, aunque no se tiene bien formalizado.

5. ¿Cuentan con descripciones de puestos que designen las funciones de los diferentes departamentos de manera clara?



El 80% de las empresas asignan las funciones de cada uno de los empleados en los distintos puestos de la empresa, aunque es necesario formalizarlo por escrito como se comentaba anteriormente.

6. ¿Con qué frecuencia siente usted que se escuchan y atienden las opiniones de los empleados respecto a las operaciones de la empresa?



Más del 80% expresan que las opiniones como empleado son escuchadas en la empresa para generar nuevas formas de operación y optimizar los procesos.

7. ¿Qué tan motivado considera usted que está el empleado para realizar su trabajo dentro de la empresa?



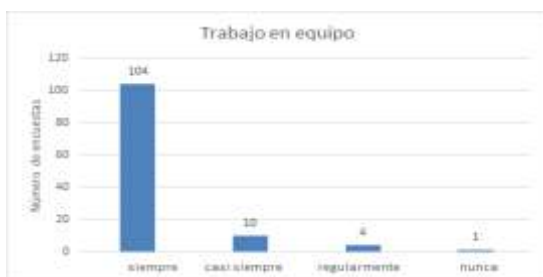
Menos del 30% del personal se encuentra motivado en la empresa para operar más eficientemente, faltando posiblemente sistemas de incentivos y reconocimientos dentro de la misma.

8. ¿Considera usted que el liderazgo es importante para dirigir la empresa?



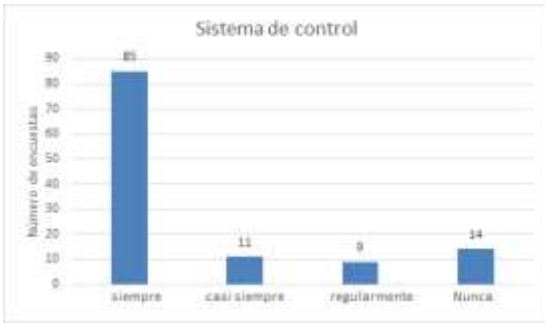
Casi el 100% de las personas encuestadas manifiestan la importancia de que el liderazgo se ejerza de modo que se motive a las personas.

9. ¿Se fomenta el trabajo en equipo en las diferentes áreas de la empresa?



Se supone que el trabajo en equipo se incentiva en las empresas, pero ante la falta de motivación es necesario se haga de forma eficaz, donde se logre verdaderamente trabajar juntos por metas en conjunto y bien organizados.

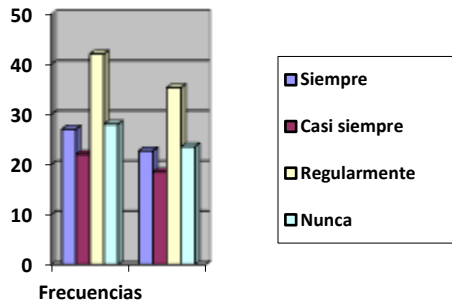
10. ¿Se utiliza algún sistema de control en las diferentes áreas de la empresa como estados financieros, auditorías, costos, sondeos de mercado, etc.?



Los estados financieros en casi el 90% de las empresas están presentes para llevar a cabo un control meramente financiero, aunque como sabemos existen controles de manera preliminar, concurrente y de retroalimentación, principalmente utilizadas en el área de recursos humanos.

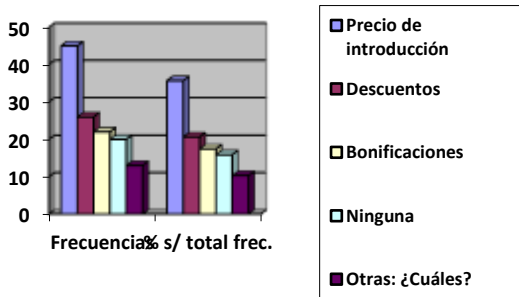
HALLAZGOS PRINCIPALES SOBRE MEZCLA DE MERCADOTECNIA:

1: ¿Con qué frecuencia utiliza el servicio de capacitación mercadológica en su negocio?



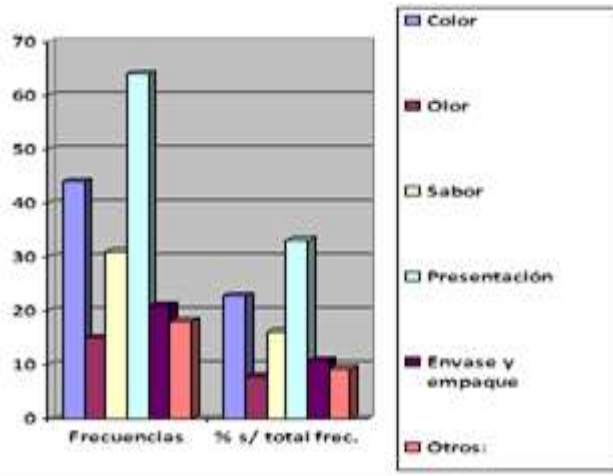
La capacitación mercadológica es una práctica regular que tienen las empresas (38%), aunque no con la debida estrategia, como se mostrará en lo posterior de acuerdo con el conocimiento de la mezcla mercadológica.

2: ¿Qué estrategias de precios implementa su empresa para colocar sus productos en su actividad de mercado para la introducción, promoción y venta de sus productos?



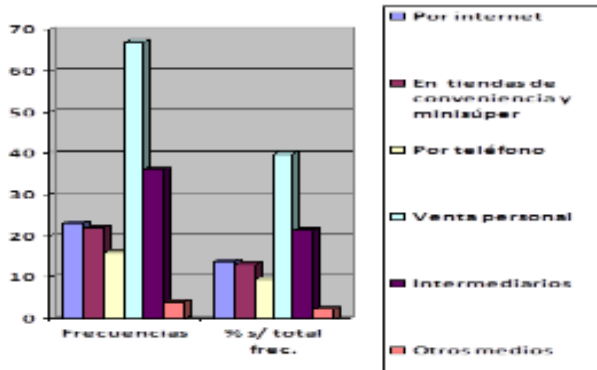
Como se puede observar, la forma en que colocan sus productos en un mercado está limitado a sólo alguna estrategia de precios de cuatro básicas posibles, que es el precio de introducción (35%)

3 ¿Cuáles son los atributos o características de sus productos que más determinan la calidad del producto que vende, en base a los siguientes? Puede elegir los que considere necesario.



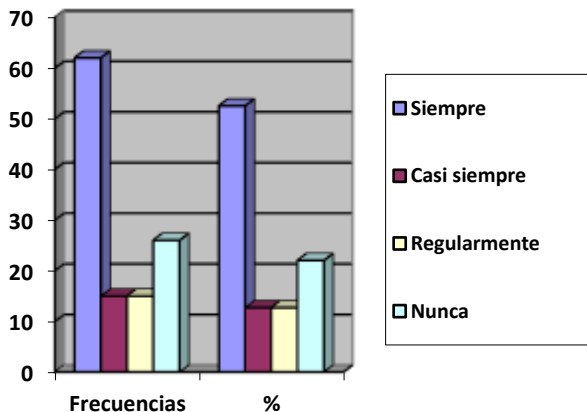
La mayoría de los productores opinan que son varios los atributos del producto en un mercado, dentro de los cuales destacan más la presentación, el sabor y el color.

4: Principalmente, ¿por qué medio acostumbra a hacer sus ventas? Elija las necesarias



La venta personal, la utilización de intermediarios y la creciente tendencia al comercio electrónico, hacen de la labor de venta una operación más compleja que implica mejores.

5 ¿En su empresa tienen una labor mercadológica permanente dirigida a la competitividad de la marca y de sus productos por parte de alguna área de la misma?



La mayoría de las empresas se han empeñado por posicionar su marca y sus productos con alguna área especializada para esto.

CONCLUSIONES

La actividad agroalimentaria en el Estado de Guanajuato demanda mucha capacitación en distintas áreas administrativas y mercadológicas de este tipo de empresas, tal como se puede observar en los requerimientos de los productores que así lo refieren, ante el desconocimiento de algunos elementos formales en la administración de sus recursos, sobre todo humanos, donde los sistemas de incentivos para motivar a la gente no están del todo presentes, así como tampoco la formalización de las descripciones de puestos en sus contratos individuales de trabajo o inexistencia de estos, tal como se plantean en el instrumento de recopilación de datos. También se puede observar la falta de control sobre todo en el personal, por la falta de motivación manifiesta.

La actividad agroalimentaria en el Estado de Guanajuato demanda mucha capacitación en distintas el área mercadológica de la empresa, tal como se puede observar en los requerimientos de los productores que así lo refieren, ante el desconocimiento de muchas estrategias, técnicas y subvariables promocionales de la mezcla de mercadotecnia que se plantean en el instrumento de recopilación de datos.

FUENTES DE INFORMACIÓN

A. Hitt, M., Ireland, D., & Hoskisson, R. (2014). *Administración Estratégica; Competitividad y globalización: Conceptos y casos*. (11a ed.). México, D.F., México: Impresos Vacha.

Arthur A., T., A. Peteraf, M., E. Gamble, J., & A.J. , S. (2012). *Administración Estratégica* (Décimotava ed.). México, D.F.: Mc Graw Hill.

Baena , G. V. (2011). *Fundamentos de Marketing: entorno, consumidor, estrategia e investigación comercial*. España: UOC. Obtenido de <http://site.ebrary.com.ezproxy.bibliotecacecest.mx/lib/bidigecestsp/detail.action?docID=11013174&p00=mercadotecnia>. Pp. 44

Belmar Mellado , M., Navas Martínez , L., & Holgado Tello , F. P. (2013). Procesos atencionales implicados en el transtorno por déficit atencional con hiperactividad (TDAH). *Convergencia educativa* , 13.

Da Fonseca, V. (1998). *Manual De Observación Psicomotriz*. INDE PUBLICACIONES.

Da Fonseca, V. (2000). *Estudio y Génesis de la Psicomotricidad*. Barcelona: Inde Publicaciones.

García Sevilla, J. (1997). *Psicología de la atención*. Murcia: Síntesis.

INEGI, I. N. (2015). *Censos económicos 2014*. Recuperado el 10 de noviembre de 2015, de http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ce/ce2014/doc/infografias/infmipymes_ce.pdf

Laethem, V., Yvelise, L., & Durand-Mégret, B. (2014). *La caja de Herramientas...Mercadotecnia* (Primera edición Ebook ed.). México: Larousse. Recuperado el Diciembre de 2015, de <http://site.ebrary.com.ezproxy.bibliotecaceest.mx/lib/bidigecestsp/detail.action?docID=11013174&p00=mercadotecnia>. Pp.130-131

Mercado, S. (2008). *Administración Aplicada. Teoría y Práctica*. México: LIMUSA.

Pérez Hernández, E. (2008). *DESARROLLO DE LOS PROCESOS ATENCIONALES*. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid, Departamento de Psicología Básica II (Procesos Cognitivos), Madrid. Obtenido de <http://eprints.ucm.es/8447/1/T30734.pdf>

(Pineda et al., 1994). *Metodología de la investigación. Manual para el desarrollo de personal de salud*. Organización Panamericana De La Salud .

Sánchez Delgado, M. (2014). Administración 1. En M. Sánchez Delgado, *Administración 1* (1a.ed. ed., pág. 83). México,D.F.: Grupo Editorial Patria. Recuperado el 16 de Abril de 2018

Sangri Coral, A. (2014). *Introducción a la Mercadotecnia*. México: Larousse-Grupo Editorial Patria. Recuperado el 13 de diciembre de 2015, de <http://site.ebrary.com.ezproxy.bibliotecaceest.mx/lib/bidigecestsp/detail.action?docID=11013822&p00=mercadotecnia>. Pp. 58.

SAGARPA. (2011). *Monitor agroeconómico*. GUANAJUATO: Gobierno federal.

Stoner, J. F. (2007). *Administración*. . México: Prentice Hall.

RESKILLING Y UPSKILLING DEL DOCENTE UNIVERSITARIO EN LA ERA DIGITAL: RETOS Y OPORTUNIDADES

María Isabel González León

isabelgoli9@gmail.com

Jorge Martínez Ramírez

marj790907mf4@gmail.com

Mayra Valencia Rangel

mvalencia@utsalamanca.edu.mx

Universidad Tecnológica de Salamanca

RESUMEN

Con la llegada del COVID-19, la transformación digital y los cambios acelerados en el mundo laboral exigen que los docentes universitarios adquieran y actualicen constantemente sus competencias profesionales. En el presente escrito se exploran los conceptos de reskilling y upskilling en el contexto de la educación superior, analizando sus implicaciones, beneficios, desafíos y estrategias de implementación. Se discuten experiencias exitosas, marcos teóricos relevantes y propuestas para integrar estos procesos en las instituciones de educación superior.

El reskilling y el upskilling representan procesos clave para que los docentes universitarios enfrenten los desafíos de la era digital. El reskilling implica adquirir nuevas competencias para desempeñar roles distintos, mientras que el upskilling se refiere a la mejora continua de habilidades existentes. En un contexto de constante evolución tecnológica, globalización y cambios en el mercado laboral, estas estrategias son fundamentales para garantizar una educación superior de calidad. Su implementación efectiva requiere del compromiso institucional, el diseño de programas formativos flexibles, el uso de tecnologías emergentes y la superación de barreras como la resistencia al cambio o la falta de recursos.

Palabras Claves: *Competencias, digitales, docencia, reskilling, upskilling.*

ABSTRACT

With the arrival of COVID-19, digital transformation and accelerated changes in the world of work require university professors to constantly acquire and update their professional skills. This article explores the concepts of reskilling and upskilling in the context of higher education, analyzing their implications, benefits, challenges, and implementation strategies. Successful experiences, relevant theoretical frameworks, and proposals for integrating these processes into higher education institutions are discussed.

Reskilling and upskilling represent key processes for university professors to face the challenges of the digital age. Reskilling involves acquiring new skills to perform different roles, while upskilling refers to the continuous improvement of existing skills. In the context of constant technological evolution, globalization, and changes in the labor market, these strategies are essential to guarantee quality higher education. Their effective implementation requires institutional commitment, the design of flexible training programs, the use of emerging technologies, and the overcoming of barriers such as resistance to change or lack of resources.

Keywords: *Competencias, digital, reskilling, teaching, upskilling.*

INTRODUCCIÓN

La educación superior enfrenta un entorno cambiante impulsado por la tecnología, la globalización y la evolución del mercado laboral. En este contexto, los docentes universitarios deben renovar sus competencias para responder a las nuevas demandas educativas y profesionales. Para World Economic Forum (2020) Los conceptos de reskilling (reaprendizaje) y upskilling (mejora de habilidades) emergen como estrategias clave para la adaptabilidad docente.

En la actualidad, se ha identificado que el entorno de la educación superior está siendo profundamente impactado por los avances tecnológicos, la digitalización acelerada y las demandas cambiantes del mercado laboral. Estos factores han provocado que las universidades manifiesten como problemática

tener que reconsiderar sus modelos educativos y que los docentes asuman un rol cada vez más dinámico y actualizado. En este contexto, los conceptos de *reskilling* y *upskilling* adquieren relevancia estratégica. Mientras que para el World Economic Forum (2020), se estima que más del 50% de todos los empleados necesitarán una reestructuración de sus competencias para el año 2025. Esta tendencia también se aplica al sector educativo, donde los profesores deben estar preparados para integrar herramientas digitales, metodologías innovadoras y nuevos enfoques pedagógicos centrados en el estudiante, de ahí la justificación de la carencia de procesos estratégicos para que la plantilla docente universitaria pueda llegar a superar los importantes desafíos ante la era digital.

Asimismo, organismos Internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2018) promueven el desarrollo de competencias digitales docentes como una condición necesaria para alcanzar una educación inclusiva y equitativa. Por ello, el objetivo es identificar herramientas que incrementen la capacidad para utilizar recursos tecnológicos, plataformas virtuales, estrategias de enseñanza híbridas y la evaluación mediante medios digitales. Por tanto, como hipótesis se puede suponer que el *reskilling* y el *upskilling* no solo son necesarios para mejorar el desempeño profesional del docente universitario, sino también para responder con eficacia a los retos emergentes de una sociedad en constante cambio.

MÉTODO

En la presente investigación se utilizó el método documental, el cual consiste en una estrategia de investigación que implica la recopilación, revisión y análisis sistemático de información contenida en documentos diversos, como libros, artículos, informes, registros históricos, fuentes electrónicas, entre otros. Se emplea para obtener una comprensión profunda y contextualizada sobre un fenómeno o un tema de interés mediante el análisis de evidencias y datos escritos existentes (Arias, 2012).

Para la presente investigación se realizó lo siguiente:

1. Recopilación de Información Existente: Implica la consulta de fuentes que ya han sido elaboradas por otros autores. Esto permite basarse en antecedentes y desarrollar un análisis crítico de la información disponible (Bernal, 2010).
2. Clasificación y Evaluación de Fuentes: Una clasificación rigurosa de las fuentes en función de su relevancia, confiabilidad y pertinencia. Las fuentes pueden ser primarias, que presentan

información original como documentos históricos, o secundarias, que incluyen análisis o interpretaciones sobre fuentes primarias (Sierra Bravo, 2006).

3. Análisis Crítico: Exige una lectura analítica y crítica, identificando las perspectivas, sesgos y limitaciones de los autores o documentos consultados (Egg, 2011).
4. Contextualizar y Sintetizar: Proporcionar un marco teórico y contextual para el problema o tema en estudio. Sirve como base para desarrollar investigaciones más amplias y para construir teorías o contrastar resultados con estudios previos (Hernández S, 2014), que son la base de la continuidad de la investigación y próxima publicación.

RESULTADOS

La importancia del reskilling (recapacitación) y upskilling (actualización de habilidades) en el docente universitario radica en su papel clave dentro de un entorno educativo en constante evolución, influenciado por los avances tecnológicos, los cambios en el mercado laboral y las nuevas demandas sociales y estudiantiles. El presente discurso se inicia con la definición del reskilling, donde para la Organisation for Economic Co-Operation and Development (2019) se refiere al proceso de aprender nuevas competencias para desempeñar funciones diferentes a las actuales, mientras que el upskilling implica la mejora o actualización de habilidades existentes.

Mientras que por otro lado la UNESCO (2018) menciona que las competencias del docente universitario en la era digital deberán ser definidas como aquellas que permiten integrar eficazmente las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Esto incluye el uso de plataformas virtuales, evaluación digital, diseño instruccional en línea y alfabetización mediática.

Como una respuesta a los cambios tecnológicos, la irrupción de la inteligencia artificial, el aprendizaje automático y la automatización demandantes de los nuevos modelos educativos y de los estudiantes, requiere que los docentes no solo comprendan estas tecnologías, sino que también las integren pedagógicamente y andragógicamente (Brynjolfsson, 2014). Para facilitar este proceso y llevar a cabo la mejora continua de la calidad educativa, es necesario una capacitación constante y fortalece la planificación didáctica, promover la innovación y mejorar los resultados de aprendizaje (Darling-Hammond, 2017).

A continuación, se enumeran algunas de las ventajas más importantes:

1. Adaptación a los cambios tecnológicos y pedagógicos

El upskilling le permite actualizar sus competencias pedagógicas, mientras que el reskilling le facilita adoptar nuevos roles, como el de mentor digital o diseñador de experiencias de aprendizaje. El docente universitario debe estar preparado para integrar nuevas tecnologías educativas, metodologías activas (como el aprendizaje basado en proyectos o en problemas) y plataformas digitales.

2. Mejora de la calidad educativa

La actualización constante del profesorado asegura una enseñanza más pertinente, dinámica y alineada con las competencias que requieren los estudiantes. Docentes capacitados con nuevas habilidades pueden diseñar programas más innovadores, inclusivos y centrados en el aprendizaje significativo.

3. Respuesta a las demandas del mercado laboral

El mundo laboral evoluciona rápidamente, y las universidades deben preparar profesionales acordes a esas nuevas exigencias. El docente necesita renovar su perfil para comprender estas transformaciones y transmitir contenidos actualizados que preparen a sus estudiantes para los retos actuales y futuros.

4. Desarrollo profesional y empleabilidad

El reskilling y upskilling fortalecen el perfil profesional del docente, ampliando sus posibilidades dentro y fuera del ámbito académico (investigación, consultoría, emprendimiento educativo, etc.). Además, aumenta su motivación, autoestima laboral y compromiso con la mejora continua.

5. Fomento de una cultura de aprendizaje permanente

Al ser un modelo para sus estudiantes, el docente que se forma constantemente promueve la cultura del lifelong learning (*proceso continuo de adquirir conocimientos y habilidades a lo largo de toda la vida*), esencial en el mundo actual. Su ejemplo impulsa una actitud positiva hacia el aprendizaje continuo y la resiliencia frente al cambio.

Para la implementación en las Universidades existen algunas estrategias, como el diseño de programas de formación continua, donde las instituciones deben ofrecer formación basada en competencias, aprendizaje personalizado, microcredenciales y rutas flexibles de desarrollo profesional (González-Sanmamed, 2019). Otra consiste en la evaluación diagnóstica y planes de desarrollo individuales, que permite identificar brechas de aprendizaje y diseñar itinerarios formativos adecuados a las necesidades

de cada docente (Salinas, 2020). Y por su parte el uso de tecnologías emergentes para la formación docente Simuladores, entornos de realidad virtual, MOOC y plataformas adaptativas son recursos eficaces para la capacitación moderna (Cabero, 2020).

Como todo cambio, hay que transitar por un proceso y en la docencia no es la excepción, ya que algunos docentes llevan años trabajando, el tratar de cambiar esas prácticas requiere de la intervención de diferentes actores, iniciando por la alta dirección y dentro de los procesos se puede mencionar la resistencia al cambio, muchos docentes presentan barreras actitudinales hacia la innovación, lo que obstaculiza los procesos de formación continua (Marcelo, 2018). Mientras que por otro lado se puede mencionar los recursos limitados, el tiempo, presupuesto económico y el apoyo institucional pueden restringir la participación en actividades de reskilling y upskilling. Y por último y no menos importante la falta de alineación institucional, es decir, la ausencia de una visión estratégica compartida puede generar esfuerzos fragmentados sin impacto significativo.

Por mencionar un ejemplo, el modelo finlandés de educación superior promueve el aprendizaje permanente con énfasis en el desarrollo profesional basado en la investigación pedagógica (Sahlberg, 2015), mientras que la Universidad de British Columbia han implementado centros de enseñanza y aprendizaje que ofrecen programas integrales de desarrollo docente y en América Latina Programas como el Plan Ceibal en Uruguay y el Programa de Actualización Docente en México han contribuido a la capacitación en competencias digitales.

Es importante mencionar los retos y oportunidades que implica en la docencia de Instituciones de Educación Superior, el aprender nuevas habilidades digitales para desempeñar roles distintos dentro de la enseñanza, tanto para diseñar contenidos de asignaturas en línea o el uso de plataformas educativas avanzadas, integrando en sus metodologías de enseñanza, el empleo de herramientas tecnológicas para mayor interacción con los estudiantes, como se muestra en la Tabla 1, donde se identifican las principales oportunidades y retos del cambio docente Universitario.

Factor	Reto	Oportunidad
Resistencia al cambio	Docentes con temor a modificar sus métodos tradicionales.	Adaptación a nuevas metodologías que mejoren la enseñanza y el aprendizaje.

Brecha digital	Diferencias entre el acceso y escaso dominio de herramientas tecnológicas y de habilidades digitales.	La formación en competencias digitales contribuye a generar igualdad de oportunidades.
Carga laboral	La capacitación requiere tiempo y esfuerzo adicional al trabajo administrativo y a la labor docente.	Optimización del tiempo con tecnología y automatización de tareas que generen mejor administración del tiempo.
Infraestructura	Carencia de equipos adecuados y falta de conectividad estable.	Ampliar el acceso a plataformas digitales para enseñanza.
Innovación educativa	Resistencia a la integración de nuevas tecnologías	La digitalización puede favorecer metodologías más dinámicas como aula invertida y gamificación.
Alcance educativo	Falta de experiencia docente en enseñanza virtual y poca actualización en herramientas digitales	Expansión de la educación con modelos híbridos y aprendizaje a distancia.

Tabla 1. Comparativa de los retos y oportunidades del reskilling y upskilling en docentes universitarios para adquirir competencias digitales.

Fuente: Elaborada por María Isabel González, Jorge Martínez y Mayra Valencia, (Auris, 2022).

CONCLUSIÓN

El reskilling y upskilling del docente universitario son fundamentales para garantizar una educación pertinente, inclusiva y de calidad. Las instituciones deben asumir un rol proactivo, creando condiciones estructurales y culturales que favorezcan el desarrollo profesional docente en el marco de la transformación digital, además son procesos esenciales para garantizar una educación superior de calidad, pertinente y alineada con las demandas del siglo XXI. A través de la adquisición de nuevas habilidades y la actualización de conocimientos, el profesor no solo mejora su desempeño profesional, sino que también fortalece su capacidad para formar estudiantes críticos, creativos y preparados para

enfrentar un mundo en constante transformación. Estos procesos no deben verse como una opción, sino como una responsabilidad permanente en el ejercicio de la docencia universitaria.

Para que la educación superior en nuestro país pueda hacer frente a los retos o desafíos actuales, requiere actuar estratégicamente en el fortalecimiento de las competencias del profesorado universitario, mediante el *reskilling* y el *upskilling* que emanen de una acción fundamental que demanda la propia labor docente y que constituye una directriz de trabajo de los directivos y de quienes encabezan las instituciones de educación; donde no consiste en mantenerse al día, sino en colaborar para transformar la práctica docente para que sea fuente de inspiración, de guía y coadyuve a los estudiantes a adaptarse a distintos contextos cambiantes. Vale la pena invertir tiempo y recursos necesarios en el crecimiento profesional del docente, contemplando el enfoque de que en última instancia, será un mecanismo que conduzca al progreso social y educativo de nuestra comunidad, localidad, región y país.

Agradecimiento

Al Centro Universitario del Pacífico sur, con clave de la Institución: 12MSU0001T y CCT: 12PSU0130K, como estudiante del Doctorado en Ciencias Forenses, con Matrícula 20122919.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Arias, F. (2012). El proyecto de Investigación: Introducción a la metodología científica. Caracas: Episteme.

Auris, D. R. (2022). El maestro universitario en la era digital. Revista Innova Educación, 201-212.

Bernal, C. (2010). Metodología de la Investigación. Colombia: Pearson Educación.

Brynjolfsson, E. &. (2014). The Second Machine Age. Norton. W.W.Norton.

Cabero, J. &. (2020). Tecnologías emergentes y formación docente. Revista de Educación a Distancia, 62.

Darling-Hammond, L. &. (2017). Effective Teacher. Learning Policy Institute.

Egg, A. (2011). Metodología de la Investigación social. Buenos Aires: Lumen.

González-Sanmamed, M. M.-C. (2019). Competencias digitales en la formación del profesorado universitario. . Revista Electrónica de Investigación Educativa., 21(1).

Hernández S, R. (2014). Metodología de la Investigación. México: Mc Graw Hill.

Marcelo, C. &. (2018). Profesores universitarios en la era digital. Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado, 22.

Organisation for Economic Co-Operation and Development. (2019). Skills Outlook 2019: Thriving in a Digital World.

Sahlberg, P. (2015). Finnish Lessons 2.0. Teachers College Press. British Educational Research Association.

ESTUDIO DE BENCHMARKING PARA EL LANZAMIENTO DE UN SERVICIO DE ASESORÍA MÉDICA A ADULTOS MAYORES

Carlos Eusebio Mar Orozco

carlos.mo@cdmadero.tecnm.mx

Alfonso Barbosa Moreno¹

alfonso.bm@cdmadero.tecnm.mx

Verónica Hernández Morales

veronica.hm@cdmadero.tecnm.mx

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Ciudad Madero

RESUMEN

En el presente documento consiste en el desarrollo de una aplicación destinada a dispositivos móviles para la contratación de personal médico. Dichos servicios serán orientados a el cuidado de adulto de la tercera edad y pacientes con lesiones que impidan su movilización o realización de actividades cotidianas.

Una de las principales razones por las que se desarrolló este proyecto, es debido a que la mayoría de la población en México cuenta con un familiar o conocido que requiere de servicios de atención, cuidado o monitorización médica, los cuales a menudo son proporcionados por personas no capacitadas para la labor. A lo que en un llamado de respuesta se busca desarrollar una aplicación capaz de satisfacer dicha necesidad, proporcionándole a la población una forma fácil y accesible de disponer de estos servicios médicos, con la seguridad de encontrar a personal capacitado.

Palabras clave: *Aplicación móvil, calidad de vida, salud, bienestar.*

¹ Autor corresponsal

ABSTRACT

This document involves the development of a mobile application for recruiting medical personnel. These services will be geared toward the care of elderly adults and patients with injuries that impede their mobility or performance of daily activities.

One of the main reasons for developing this project is that the majority of the Mexican population has a family member or acquaintance who requires medical care, monitoring, or assistance, which is often provided by untrained individuals. A call for action seeks to develop an application capable of meeting this need, providing the population with an easy and accessible way to access these medical services, with the assurance of finding qualified personnel.

Keywords: *Mobile application, health, quality of life, well-being.*

INTRODUCCIÓN

La salud electrónica, que de acuerdo con Díaz (2019) “es un concepto amplio que implica la aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación en los sistemas de vigilancia, prevención, promoción y atención a la salud”, es un ámbito no tan explorado actualmente, sin embargo, según Alonso-Arévalo (2017) “el uso de las tecnologías móviles para apoyar el logro de los objetivos de salud tiene el potencial de transformar la prestación de servicios de salud en todo el mundo”.

Añadiendo a lo anterior, de acuerdo Cortés-Salas, Díaz-Castro, et al. (2021) “las herramientas 2.0 son útiles para los profesionales de la salud gracias a que potencian una mejor comunicación entre niveles asistenciales, facilitan la formación continua y permiten aplicar las mejores prácticas en la actividad asistencial”. Además, “las aplicaciones móviles relacionadas con la salud han incrementado su presencia en el mercado y su uso, cada vez más frecuente, forma parte de la vida cotidiana de una gran mayoría de ciudadanos” (Fernández, Olivan, et al., 2020). Por último, Castro, Huerta, et al. (2018) comentan que “dentro de los servicios que generan una mayor demanda son los relacionados al sector salud”.

El envejecimiento poblacional es un fenómeno global que plantea importantes desafíos para los sistemas de salud. La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2015) define el envejecimiento saludable como “el proceso de desarrollar y mantener la capacidad funcional que permite el bienestar

en la vejez”. Este enfoque destaca la importancia no solo de la ausencia de enfermedades, sino también del mantenimiento de la autonomía y calidad de vida.

En los adultos mayores, la salud física, mental y social se encuentra estrechamente relacionada con factores como el acceso a servicios de salud, la alimentación, el ejercicio físico, la participación social y el entorno familiar (González-González & Juárez-Callejas, 2020). El deterioro funcional y cognitivo puede evitarse o retrasarse mediante estrategias preventivas, lo que permite un envejecimiento más activo y productivo (INEGI, 2020).

Asimismo, estudios han demostrado que una buena salud en la vejez está vinculada a estilos de vida saludables adquiridos durante toda la vida, pero especialmente mantenidos en la etapa adulta y adulta mayor (Ramírez-Pérez et al., 2018). La promoción de la actividad física regular, una dieta balanceada, controles médicos periódicos y el fortalecimiento de redes de apoyo social son pilares fundamentales para preservar la salud en esta etapa.

Por otro lado, es importante considerar los factores psicosociales. La soledad, la depresión y el aislamiento social son condiciones frecuentes en los adultos mayores que impactan negativamente en su salud integral (Pérez-Zepeda et al., 2017). El abordaje de estas condiciones requiere un enfoque multidisciplinario que involucre tanto a profesionales de la salud como a la familia y comunidad.

En este contexto, la salud en los adultos mayores no solo se convierte en una prioridad para los sistemas de salud, sino también en un indicador clave del desarrollo social y económico de los países (OMS, 2015).

MÉTODOS

La presente investigación es de tipo descriptiva, debido a que se busca describir y analizar las características de la población a la que estará dirigida la aplicación de salud, así como su clasificación y división.

El enfoque del proyecto de investigación es tanto cuantitativo como cualitativo, esto ya que se desea conocer datos numéricos como lo son la edad y porcentajes de las personas que requieren de cuidados especiales, así como diversos atributos y características de los mismos para su posterior análisis, con el que se busca medir la factibilidad del mismo.

En el presente proyecto, no se tendrá control alguno de las variables, es decir, no se controlará de manera deliberada las personas a las que se les aplicará la encuesta, por lo que la investigación será de tipo no experimental.

La investigación será de tipo transversal debido a que se realizará la observación, es decir, la encuesta y el registro de datos en un momento único en el tiempo.

Enseguida se presenta la segmentación de mercado para determinar el mercado potencial, el cual asciende a 1,284,096 usuarios en el estado de Tamaulipas.

SEGMENTACION DE MERCADO		
TIPO DE VARIABLE	CRITERIOS	RESULTADOS
VARIABLE GEOGRAFICA	TAMAULIPAS	3,527,735
VARIABLE DEMOGRAFICA	>18 AÑOS	2,469,415
	GENERO: M Y F	2,469,415
VARIABLE PSICOGRAFICA	A/B, C+, C, C-	1,284,096
VARIABLE CONDUCTUAL	1	1,284,096

TAMAULIPAS	
>18 AÑOS	70%
IMA: A/B, C+, C, C-	52%

Figura 1. Segmentación de mercado

A continuación se presenta el cálculo de la muestra, mediante el uso de la fórmula para poblaciones conocidas finitas.

Fórmula para cuando se conoce el tamaño de la población:		
$n = \frac{Z^2 pqN}{NE^2 + Z^2 pq}$		
Donde:		
<i>n</i> es el tamaño de la muestra		
<i>Z</i> es el nivel de confianza		
<i>p</i> es la variabilidad positiva		
<i>q</i> es la variabilidad negativa		
<i>N</i> es el tamaño de la población		
<i>E</i> es la precisión o error		

Z= 95% de confianza	1.96	3.8416
N	1,284,096	
p= 50%	0.5	
q= 50%	0.5	
e= 5%	0.05	
n=	185,1204	

Figura 2. Cálculo del tamaño muestral.

RESULTADOS

A continuación, se muestran e interpretan las gráficas correspondientes a los resultados obtenidos de 386 individuos encuestados. Cabe señalar que solo se presentan las preguntas con mayor impacto.

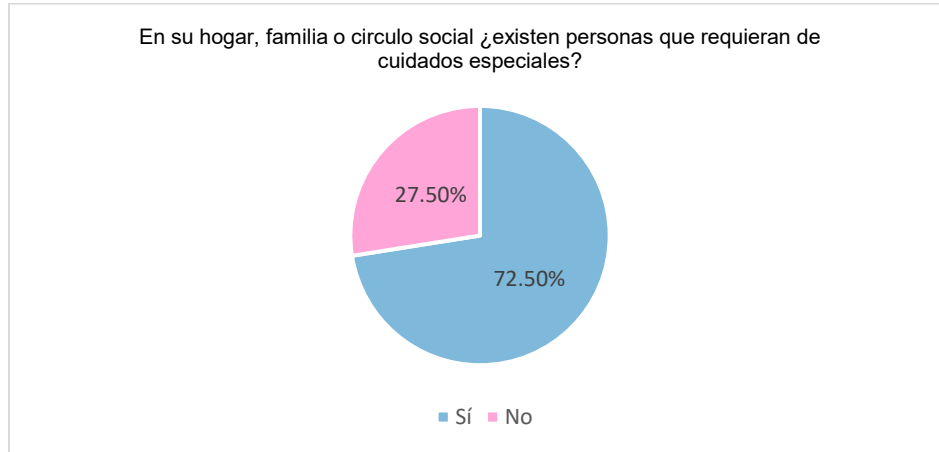


Figura 3. Personas con cuidados especiales.

De acuerdo a la gráfica de resultados, se puede observar que el 72.50% de los encuestados conocen a alguien que requiere de cuidados especiales, mientras que el 27.50% restante no.

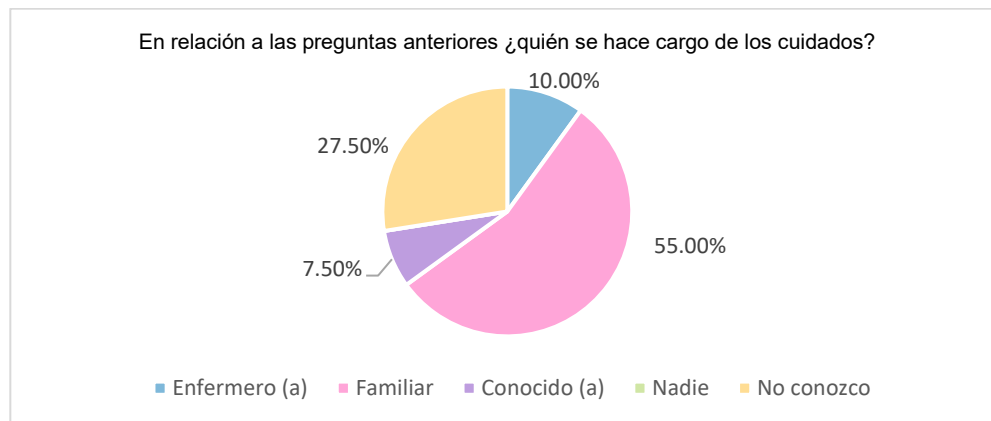


Figura 4. Personas a cargo de cuidados.

De acuerdo a la información obtenida de los encuestados, el 10% de las personas que requieren cuidados especiales son atendidos por un enfermero (a), el 55% por un familiar, el 7.50% por algún conocido (a), en cuanto al 27.50% son los encuestados que no conocen a alguien que ocupe estos

cuidados. También cabe destacar que ninguna de estas personas no está siendo atendida por alguien, representando el 0% en la gráfica de pastel.

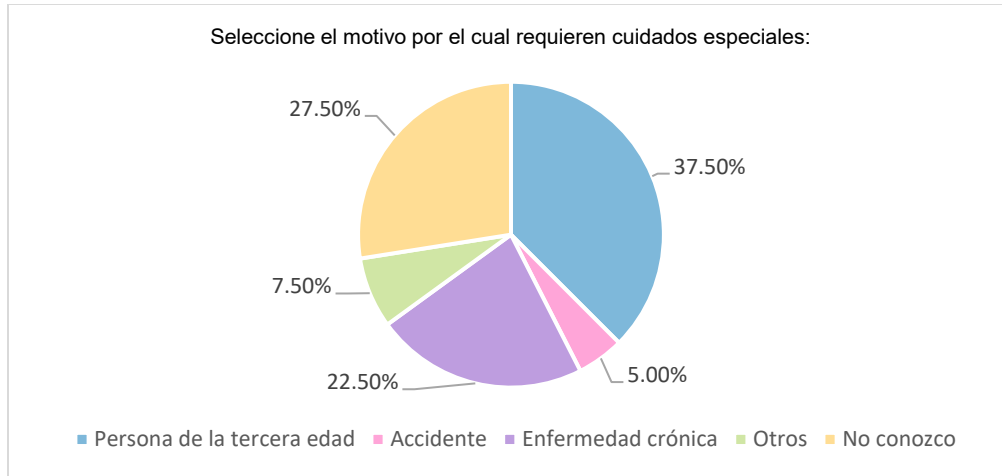


Figura 5. Motivos de cuidados especiales.

De acuerdo a la gráfica de resultados, se puede observar que el 37.50% de las personas que requieren cuidados especiales son de la tercera edad, el 5% sufrieron algún accidente, el 22.50% los requieren por enfermedad crónica, el 7.50% por otros motivos, mientras que el 27.50% restante son los que no conocen a alguien en esta situación.

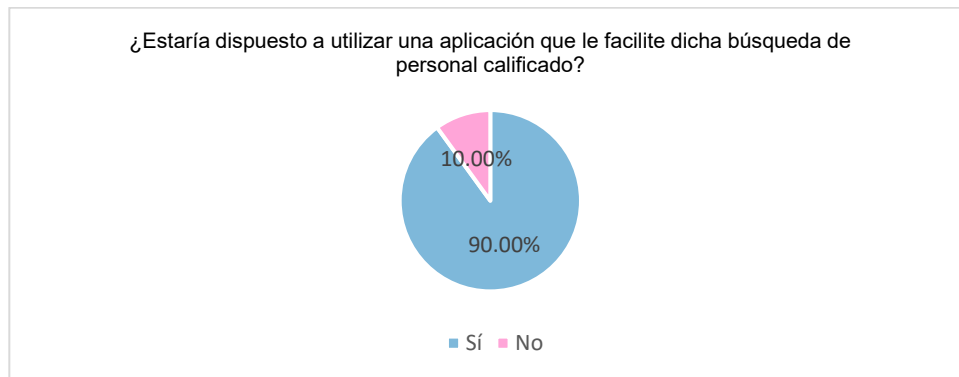


Figura 6. Disposición de compra.

Como se puede observar, el 90% de las personas encuestadas estarían dispuestas a utilizar una aplicación para buscar al personal calificado para dichos cuidados.

Se aplico la matriz FODA para determinar los aspectos tanto internos como externos del estudio realizado.

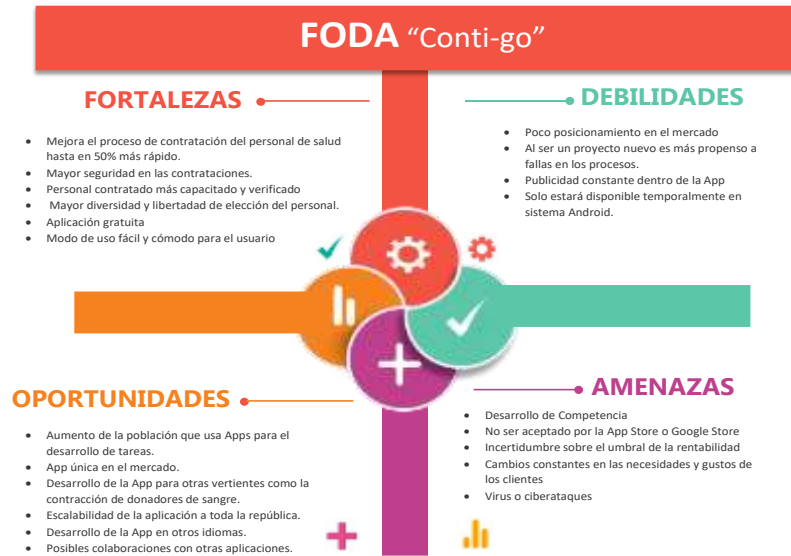


Figura 7. Análisis FODA.

El siguiente análisis FODA muestra los componentes tanto internos como externos de la app dentro de los cuales se destacan las fortalezas, la más importante es que aumenta la eficiencia en la contratación, así como la seguridad en las contrataciones. Por parte de las oportunidades se tienen dentro de las más importantes que la app es única en el mercado por sus características. Por otra parte, en las debilidades se debe trabajar en el asunto del posicionamiento del mercado y los anuncios publicitarios para una mejor experiencia al cliente. Y por último dentro de las amenazas cabe resaltar los ciberataques y la creciente competencia.

<p>FO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar la app siempre viendo una mejora constante haciéndola mas eficiente y fácil de usar para los nuevos usuarios que usan las apps para el desarrollo de tareas. (F1 Y O1) • Mantener las características siempre a la vanguardia para que se diferencie y mantenga una app única de su tipo. • Desarrollar la app para donadores de sangre para aumentar la eficiencia en ese proceso y que también tenga las mismas características de seguridad y fácil modo de uso como la contratación de cuidadores de la salud. • Expandir la versión gratuita a toda la república mexicana. 	<p>DO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Al ser una app única en el mercado poder posicionarse fuertemente en el mercado. • A través de otras vertientes de la app afianzar en los mercados nacionales. • Al aumentar el numero de personas que usan las apps para el desarrollo de tareas u actividades se podrá ampliar la app a otros sistemas operativos. • Se puede hacer colaboraciones con otras apps para reducir el número de anuncios publicitarios. • Estar a la vanguardia en innovaciones y mejoras constantes, siempre adaptándose a los cambios de gustos de los usuarios para ganar posicionamiento en el mercado.
<p>FA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mantener las características como la seguridad y la eficiencia que se distinga de otras apps de la futura competencia. • A través de la seguridad que se brinda con el personal de salud y seguridad de la app en general lograr la acreditación en Google Store. • A través de las características como la libertad de elección y el fácil modo de uso mantener la rentabilidad. • Se adaptará a las necesidades y gustos del cliente a través del fácil y cómoda manera de uso de la app. 	<p>DA</p> <ul style="list-style-type: none"> • A través de las características que la hacen única, lograr un posicionamiento en el mercado y lograr una diferenciación de la distinta competencia. • Blindar la app para evitar que atreves de la publicidad puedan entrar virus a los usuarios. • Lograr estar en la mayoría de los sistemas operativos para mantener la rentabilidad de la aplicación. • Minimizar las fallas técnicas en los procesos para poder igual mantener la rentabilidad.

Figura 8. Matriz FODA.

Mediante la realización del presente benchmarking, se logró verificar que no existe ninguna aplicación similar, la app llevará por nombre “Conti-go”, además de que las que ya existen relacionadas al sector salud, son básicamente para agendar citas con doctores y especialistas, lo cual no tiene relación directa a lo que propone la app “Conti-go”, es decir, encontrar personal calificado para cuidados especiales.

	DISPONIBILIDAD EN PLATAFORMAS DIGITALES	COBERTURA DE SERVICIO	PERSONAL CALIFICADO	COSTO
CONTI-GO	Disponible en Android.	Disponible en Tamaulipas.	Cuenta con personal calificado.	Gratuita.
DOCTORALIA	Disponible en iOS y Android.	Disponible en México.	Especialistas calificados.	\$350 a \$2000 por consulta.
MEDFORUM	Disponible únicamente en página web	Dirigido a profesionales en México.	Profesionales de la salud.	Foro gratuito.
DRCHAPP	Disponible en iOS y Android.	Sólo disponible en Hermosillo, Sonora.	Profesionales con amplia experiencia.	\$350 a \$600 por consulta

Figura 9. Matriz FODA.

En cuanto a las áreas de oportunidad detectadas, está el ingreso a iOS, ya que la mayoría de los competidores ya se encuentran disponibles en dicha plataforma; en adición, se debe considerar la opción de expandir la cobertura a toda la república mexicana.

Despliegue de la función de calidad (QFD).

Acorde a todos los resultados obtenidos del análisis QFD, la aplicación se encuentra en un punto en el cual no destaca por completo de sus competidores, sin embargo, algo que diferencia y por el cual puede ser exitosa, es el hecho de poder contratar de manera directa personal de salud que esté disponible las 24 hrs de manera segura, algo que los competidores no pueden lograr.

Aplicación de la herramienta QFD

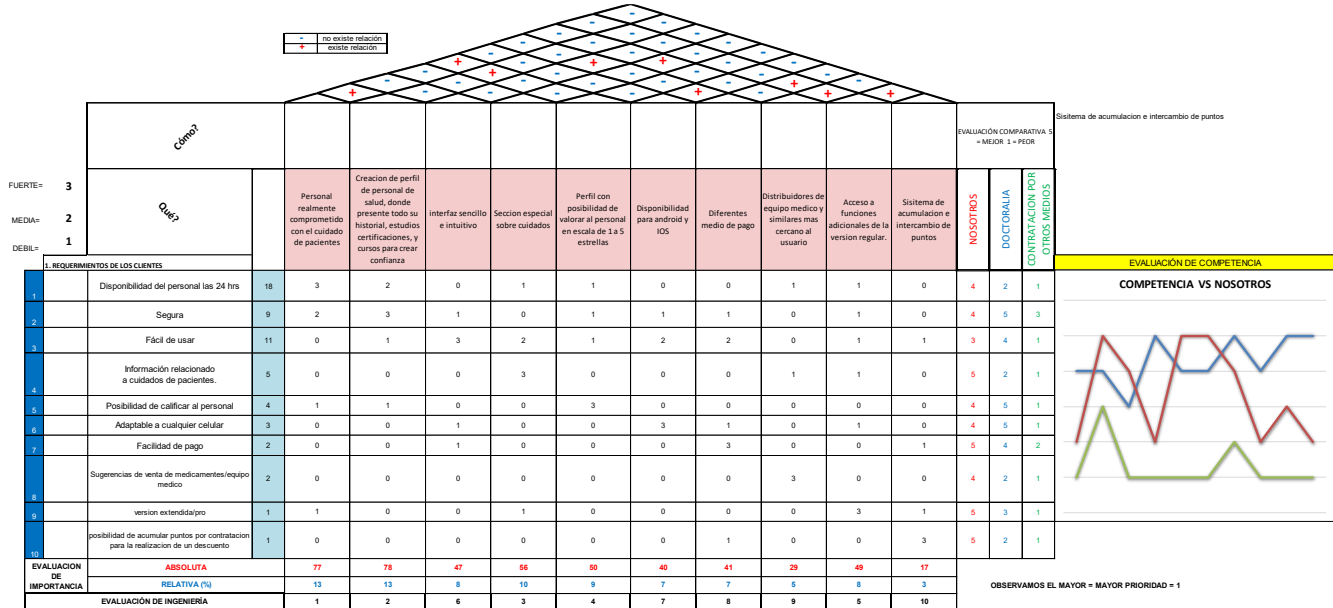


Figura 10. Metodología QFD.

Una vez analizados todos los datos recabados en la encuesta de ocho preguntas que fue aplicada a cuarenta individuos, se puede llegar a la conclusión de que, una aplicación que ofrezca facilidad para contactar a alguna persona capacitada, para brindar los cuidados especiales que requiere cierta parte de la población actual, sería viable en primera instancia, por la gran cantidad de personas que requieren este tipo de cuidados, en segundo lugar, por lo complicado que llega a resultar el localizar o contratar a alguien que sea totalmente capacitado, además de que, como sugieren las respuestas de la pregunta seis, sería aceptada por la mayoría de la población.

Ya que se conoce que la aplicación es una solución viable, de proseguir con ella se estaría ayudando a un gran sector de la población, no sólo a las personas de la tercera edad, con enfermedades crónicas o que sufrieron algún accidente, sino que también a sus familiares y conocidos que, como se pudo observar en las respuestas de la pregunta tres, son los que en su mayoría se hacen cargo de ellas. Por otro lado, sería una gran ayuda para las y los enfermeros, así como para el personal capacitado, ya que sería una nueva fuente de empleo.

CONCLUSIONES

Una vez aplicadas las herramientas de matriz FODA, Segmentación de mercado , Benchmarking y QFD es viable el lanzamiento de una aplicación móvil para el cuidado de adultos mayores o personas que estén en recuperación y requieran un monitoreo medico las 24 horas del día.

Existe un amplio mercado que requiere atención y mediante la matriz FODA fue posible realizar las estrategias que permitan potenciar el lanzamiento, mediante el bencharking conocer que están haciendo los líderes del ramo y en el QFD determinar los requerimientos específicos del cliente entre los cuales destacan funcionalidad las 24 horas del día, fácil de usar y segura.

DISCUSIÓN

Es de vital importancia que exista una app móvil que contribuya a mejorar la calidad de vida de adultos mayores o personas que estén en recuperación con ellos se tendrá un mejor monitoreo en tiempo real de la salud, una mayor independencia y seguridad, comunicación con familiares, recordatorio de medicamentos y citas médicas.

En literatura Wang, Y., et al. (2020) publico "Mobile health applications for older adults: A systematic review of usability studies." Este estudio analiza cómo las apps móviles pueden mejorar el autocuidado y la salud en adultos mayores, destacando la necesidad de interfaces accesibles y funciones personalizadas. Por otro lado World Health Organization (WHO, 2019). "Digital technologies: shaping the future of primary health care." La OMS enfatiza el papel de la tecnología digital en la atención primaria, incluyendo aplicaciones móviles para grupos vulnerables como los adultos mayores.

A futuro se puede mejorar la app móvil integrándola con más funciones una de ellas es el cuidado de la salud emocional, mediante un monitoreo diario.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Alonso-Arévalo, J., & Mirón-Canelo, J. A. (2017). Aplicaciones móviles en salud: potencial, normativa de seguridad y regulación. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 28(3), 01-02.

- Castro, M. L., Huerta, F. L., & May, A. L. H. (2018). Aplicaciones médicas en dispositivos móviles. *Interconectando Saberes*, (6), 101-109.
- Cortés-Salas, C., Díaz-Castro, S., Jiménez-Ramos, J. A., & Torrejón-Guirado, M. C. Sanidad 2.0: nuevo escenario de cuidados. *II Jornadas Internacionales*.
- Díaz de León-Castañeda (2019). Salud electrónica (e-Salud): un marco conceptual de implementación en servicios de salud. Marco conceptual de e-Salud.
- González-González, M. E., & Juárez-Callejas, M. I. (2020). Salud y calidad de vida en adultos mayores en México: Retos y propuestas. *Revista Latinoamericana de Población*, 14(26), 67-90. <https://doi.org/10.31406/relap2020.v14.i1.n26.3>
- Fernández, Cuenca & Salvador (2020). Evaluación y acreditación de las aplicaciones móviles relacionadas con la salud. *Salud pública*.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). Encuesta Nacional sobre Salud y Envejecimiento en México (ENASEM). <https://www.inegi.org.mx/>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2015). Informe mundial sobre el envejecimiento y la salud. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/186471>
- Pérez-Zepeda, M. U., Gutiérrez-Robledo, L. M., & García-Peña, C. (2017). Salud mental y envejecimiento: Un reto prioritario. *Salud Pública de México*, 59(1), 18–24. <https://doi.org/10.21149/8487>
- Ramírez-Pérez, E., Reyes-López, J., & Mendoza-Núñez, V. M. (2018). Estilos de vida y envejecimiento saludable. *Revista Médica del IMSS*, 56(1), 10–17.
- Wang, Y., Min, J., Khuri, J., Xue, H., Xie, B., Kaminsky, L. A., & Wang, Y. (2020). Mobile health applications for older adults: A systematic review of usability studies. *Human Factors*, 62(4), 586–607. <https://doi.org/10.1177/0018720819883958>
- World Health Organization. (2019). Digital technologies: Shaping the future of primary health care. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/326911>

INSTRUCCIÓN Y ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍAS AGRÍCOLAS: SISTEMAS DE RIEGO AUTOMATIZADOS Y VEHÍCULOS AUTÓNOMOS PARA UNA AGRICULTURA EFICIENTE Y SOSTENIBLE

Evelin Michel Chávez Fragoza

evelin.chavez.21isc@tecsanpedro.edu.mx

Sonia Abigail Huerta Carrillo

sonia.huerta.21isc@tecsanpedro.edu.mx

Edna Carmen Aguilar Favela

edna.aguilar@tecsanpedro.edu.mx

Tecnológico Nacional de México / ITS de San Pedro de las Colonias

RESUMEN

Este proyecto analiza el impacto de los avances tecnológicos en el sector agrícola, con énfasis en la adopción de sistemas de riego automatizados y vehículos autónomos. Estas innovaciones promueven prácticas más eficientes y sostenibles, mejorando la productividad sin comprometer el medio ambiente. Aunque presentan beneficios, también enfrentan retos como el acceso equitativo, la capacitación y la protección de datos. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo-descriptivo, encuestando a una muestra de 100 personas del sector agrario. El objetivo fue conocer sus percepciones, experiencias y nivel de conocimiento sobre estas tecnologías. Se recopilieron datos mediante cuestionarios estructurados y se aplicó un análisis estadístico para identificar patrones de adopción. Los resultados permiten comprender las principales barreras y incitaciones en la implementación de

estas herramientas, evidenciando el potencial transformador de la tecnología en la agricultura moderna y la necesidad de estrategias que faciliten su integración en las prácticas agrícolas actuales.

Palabras clave: *Adopción, automatizados, eficiencia, sistemas de riego.*

INTRODUCCIÓN

El sector agrícola ha experimentado una transformación profunda en las últimas décadas, impulsada por innovaciones tecnológicas que han permitido mejorar la productividad, reducir costos y optimizar el uso de recursos esenciales, como el agua. Estas innovaciones, incluyendo los sistemas de riego automatizados inteligentes y los vehículos autónomos, han impulsado prácticas agrícolas más sostenibles y eficientes, especialmente en el marco de la agricultura de precisión. Sin embargo, la implementación efectiva de estas tecnologías sigue siendo un reto importante para los agricultores, en gran medida debido a factores como el desconocimiento, la falta de capacitación y los costos iniciales elevados.

La adopción de tecnologías como los sistemas de riego automatizados y los vehículos autónomos representa una oportunidad valiosa para enfrentar algunos de los desafíos más críticos del sector agrícola, como el cambio climático, la escasez de agua y la creciente demanda de alimentos. Estos sistemas permiten un uso preciso de los recursos hídricos y aumentan la eficiencia en las labores de campo, reduciendo costos y maximizando la rentabilidad. La automatización del riego, mediante el uso de sensores y algoritmos, ajusta el suministro de agua según las necesidades específicas de los cultivos, mientras que los vehículos autónomos permiten realizar tareas con una precisión y disponibilidad inigualables, impulsando así una mayor sostenibilidad y productividad en el sector.

Se sustentan en la integración de tecnologías avanzadas de información y automatización, aplicadas en múltiples industrias para optimizar recursos y aumentar la eficiencia operativa. En el ámbito agrícola, los sistemas de riego utilizan TICs (Tecnologías de la Información y la Comunicación), sensores de humedad, estaciones climáticas y software especializado que contribuyen a una gestión hídrica óptima. Paralelamente, los vehículos autónomos, como tractores y drones, están programados para realizar diversas labores agrícolas con alta precisión, maximizando la eficiencia de las explotaciones. No obstante, su adopción es limitada debido a barreras económicas, técnicas y sociales, que dificultan su implementación en zonas rurales y en sectores con escaso acceso a formación.

Objetivos

Este artículo tiene como propósito analizar los distintos factores que influyen en la adopción de tecnologías agrícolas modernas. Para ello, se plantean los siguientes objetivos:

1. Analizar el impacto de las tecnologías agrícolas avanzadas en la productividad, sostenibilidad y eficiencia del sector.
2. Identificar barreras de acceso a estas tecnologías y proponer estrategias para facilitar su adopción.
3. Evaluar las tecnologías actuales de riego automatizado y vehículos autónomos en diferentes contextos agrícolas.
4. Comparar la eficiencia de estas tecnologías con métodos agrícolas tradicionales, resaltando sus beneficios.

MÉTODO

Para la presente investigación y recolección de datos, se ha utilizado una metodología cualitativa de tipo descriptivo con el objetivo de comprender la percepción y aceptación de las tecnologías agrícolas inteligentes, como los sistemas de riego automatizado y vehículos autónomos, dentro del sector agrario. Se realizó una serie de preguntas en línea elaboradas en “Google Forms” siendo asignadas a una población de n=100 personas dedicadas a la agricultura, a quienes se les aplicó un cuestionario estructurado con preguntas de opción múltiple. El propósito de este instrumento fue indagar si los participantes poseían conocimiento, capacitación y una percepción clara de los beneficios que estas tecnologías pueden ofrecer en sus actividades diarias, este método para la recolección de datos permitió obtener una muestra de diferentes puntos de vista e ideas del grupo de personas dedicadas a esta área agrícola, los datos obtenidos permitieron medir la estadística y evaluación de la confiabilidad interna del cuestionario. Este tipo de metodología ha sido recomendada en estudios previos sobre implementación de tecnologías agrícolas (Serna, 2024).

La agricultura, al ser una actividad esencial para la subsistencia humana, se ha beneficiado enormemente del desarrollo tecnológico a lo largo de la historia. Actualmente, la modernización de los procesos agrícolas es crucial, y los sistemas de riego inteligente, en particular, han surgido como una solución eficiente para abordar el problema del uso excesivo de agua y la mejora de la productividad. El formulario aplicado recolectó datos valiosos sobre las opiniones de los agricultores respecto a este avance tecnológico. Entre las principales tendencias observadas en las respuestas, se encontró que

muchos agricultores muestran interés en adoptar tecnologías como el riego automatizado, aunque aún existen barreras importantes, como el costo de implementación y la falta de capacitación adecuada para su uso efectivo. Además, autores como Vanegas (2022) han señalado que el desconocimiento técnico de los usuarios sigue siendo un reto importante en la adopción de estas tecnologías.

A través de la encuesta, se pudo identificar que un número considerable de los encuestados estaba familiarizado con la tecnología, y una parte significativa de ellos expresó interés en experimentar con estas innovaciones. Sin embargo, las limitaciones económicas y el desconocimiento en la operación de los sistemas de riego inteligentes fueron identificados como los principales obstáculos para su adopción. Este hallazgo coincide con lo planteado por (Vallejo 2022), quien subraya la necesidad de mejorar la capacitación en nuevas tecnologías agrícolas para optimizar el manejo de los recursos. También se ha documentado que la correcta implementación de estas tecnologías requiere guías prácticas que faciliten su integración en actividades cotidianas (general,2024).

El análisis de los datos fue realizado de manera cualitativa, con un enfoque en la identificación de patrones y tendencias dentro de las respuestas de los participantes. A través de representaciones gráficas, se pudo observar que las barreras para la adopción de tecnologías avanzadas, como el riego automatizado, están principalmente relacionadas con la percepción de costos elevados y la falta de conocimiento especializado, factores que también son mencionados por (Agro 2024) en su análisis sobre la adopción de tecnologías emergentes en la agricultura. De acuerdo con Gritec Irrigation (2020), estas limitaciones pueden mitigarse mediante sistemas automatizados accesibles y de bajo mantenimiento.

El desafío global de la escasez de agua ha impulsado la búsqueda de tecnologías que optimicen su uso, especialmente en la agricultura, donde el riego tradicional consume grandes cantidades de este recurso. Los sistemas de riego inteligente, que integran tecnologías avanzadas para mejorar la eficiencia en la aplicación del agua, han demostrado ser una solución prometedora. Estos sistemas, apoyados por redes de sensores inalámbricos (WSN), recopilan datos en tiempo real sobre las condiciones del suelo y del clima, lo que permite una gestión de riego más precisa y eficiente (S. Hassn, 2024). Al proporcionar información detallada sobre el momento óptimo para regar y la cantidad exacta de agua a utilizar, el riego inteligente minimiza el desperdicio de agua y mejora la calidad de los cultivos. Estas soluciones también han sido impulsadas por estudios de casos documentados en blogs especializados sobre riego inteligente (RawData, 2024).

Las tecnologías emergentes, como los sensores de humedad del suelo, las estaciones meteorológicas y los sistemas de control automatizado, son herramientas clave que ayudan a los agricultores a tomar decisiones informadas y personalizadas (Agro, 2024). Según (Vallejo 2022), el uso de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático en el riego agrícola también contribuye a una mejor toma de decisiones, optimizando no solo el uso del agua, sino también la aplicación de fertilizantes y la gestión de plagas. Por otro lado, la agricultura de precisión ha comenzado a ganar terreno como una estrategia eficiente para monitorear el estado de los cultivos y el suelo mediante el uso de imágenes satelitales y drones. Estas tecnologías permiten una evaluación a gran escala de variables críticas como la humedad del suelo, la salud de las plantas y la vegetación, lo que resulta en un riego más eficiente y en la posibilidad de adaptar las prácticas agrícolas a las condiciones específicas de cada parcela (Agro, 2024). Esto no solo mejora la productividad, sino que también contribuye a la sostenibilidad de los recursos hídricos. En este sentido, se ha observado que los vehículos autónomos también representan un complemento eficaz, al facilitar tareas repetitivas con gran precisión (Shepard, 2023; Noticias, 2021). La modernización del riego mediante sistemas de goteo de precisión ha sido fundamental para reducir las pérdidas de agua por evaporación y escorrentía, maximizando así la eficiencia y minimizando los riesgos de enfermedades en los cultivos (Calvo, 2019). Este enfoque permite una aplicación más precisa de agua y nutrientes, mejorando el desarrollo de las plantas y aumentando la productividad. Por su parte, Mokhlesur (2023). destaca que la voluntad de adopción de estas tecnologías también depende de factores internos como la percepción de utilidad y el contexto de uso.

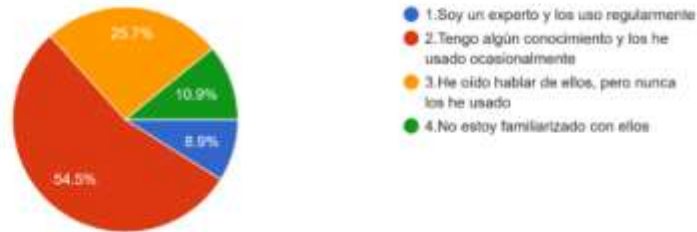
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se presentan los hallazgos más relevantes obtenidos del análisis de los datos recolectados, acompañados por una discusión que permite interpretar su significado dentro del contexto agrícola actual.

La **Figura 1** muestra que el 8.9% de los encuestados es experto en el uso de sistemas de riego automatizados, mientras que el 54.5% tiene experiencia moderada. Sin embargo, el 25.7% solo ha oído hablar de ellos y el 10.9% no está familiarizado. Estos datos subrayan la importancia de promover la capacitación para fomentar el uso de estas tecnologías.

Figura 1: Familiaridad con los sistemas de riego automatizados.

1- ¿Cómo describiría su nivel de familiaridad con los sistemas de riego automatizados inteligentes en la agricultura?
101 respuestas

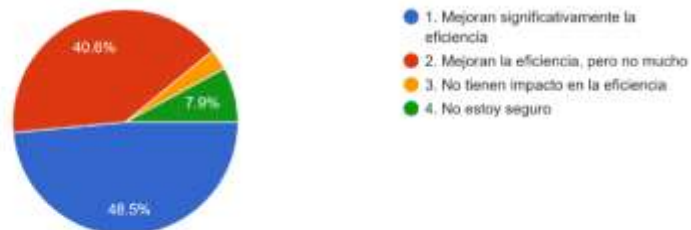


Nota: Elaboración propia.

La **Figura 2**, el 48.5% cree que los sistemas de riego mejoran significativamente la productividad, y el 40.6% opina que el impacto es moderado, lo que demuestra una percepción positiva, aunque variada, sobre sus beneficios.

Figura 2: Impacto de los sistemas de riego automatizados en la agricultura.

En su opinión, 2- qué impacto tienen los sistemas de riego automatizados inteligentes en la eficiencia de la agricultura
101 respuestas

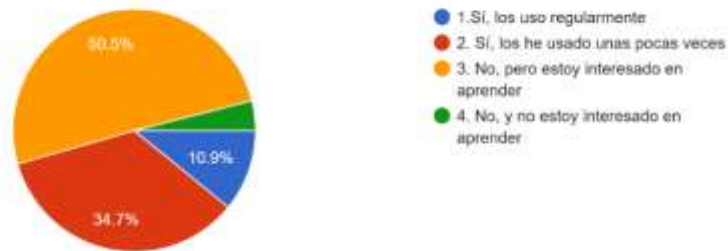


Nota: Elaboración propia.

La **Figura 3** revela que solo el 10.9% utiliza vehículos autónomos regularmente, y el 50.5% no tiene experiencia, pero muestra interés, indicando un potencial de adopción condicionado por la falta de familiaridad. En cuanto a su impacto (Figura 4), un 36.6% señala que han transformado su trabajo y un 48.5% cree que facilitan algunas tareas, destacando su utilidad.

Figura 3: Experiencia en el uso de vehículos en la agricultura.

3- ¿Ha tenido alguna experiencia directa en el uso de vehículos autónomos en la agricultura?
101 respuestas



Nota: Elaboración propia.

La **Figura 4**, el 36.6% de los encuestados cree que han transformado significativamente las labores agrícolas, mientras que un 48.5% considera que facilitan algunas tareas. Un 4% siente que no han tenido el impacto esperado, y un 10.9% no tiene una opinión clara. Estos datos indican que, aunque los vehículos autónomos no son considerados una revolución total, sí aportan mejoras notables en ciertas áreas.

Figura 4: Impacto de los vehículos en la eficiencia de la agricultura.

4- ¿Cómo calificaría el impacto de los vehículos autónomos en la eficiencia de la agricultura?
101 respuestas



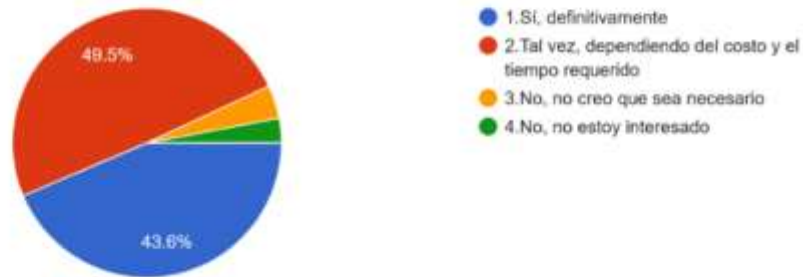
Nota: Elaboración propia.

La **Figura 5** muestra que un 49.5% de los agricultores estaría interesado en aprender sobre estas tecnologías dependiendo del costo y el tiempo necesarios, mientras que un 43.6% está definitivamente interesado en recibir capacitación. Solo un 3.9% no está interesado, y un 3% considera innecesario informarse. Esto sugiere que, con el enfoque y recursos adecuados, se podría aumentar significativamente el interés por adquirir conocimientos en estas tecnologías.

Figura 5: Formación sobre cómo utilizar sistemas de riego y vehículos en la agricultura.

5- ¿Estaría interesado en recibir formación sobre cómo utilizar sistemas de riego automatizados inteligentes y vehículos autónomos en la agricultura?

101 respuestas



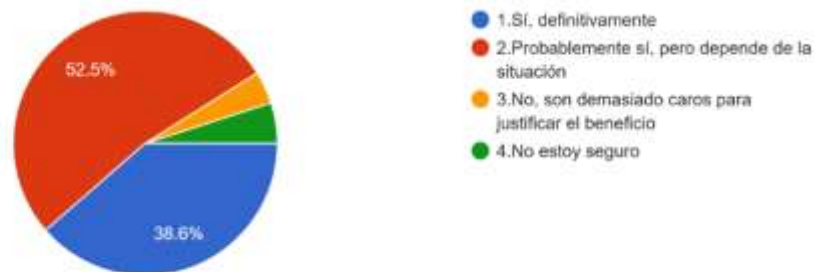
Nota: Elaboración propia.

La **Figura 6**, un 52.5% de los encuestados considera que son probablemente costo-efectivas bajo ciertas condiciones, mientras que un 38.6% cree firmemente en su rentabilidad. Sin embargo, un 4% no está seguro, y un 5% opina que los costos superan los beneficios.

Figura 6: Adopción de tecnologías es coste-efectiva en la agricultura.

6- ¿Cree que la adopción de tecnologías como los sistemas de riego automatizados inteligentes y los vehículos autónomos es coste-efectiva para la agricultura?

101 respuestas



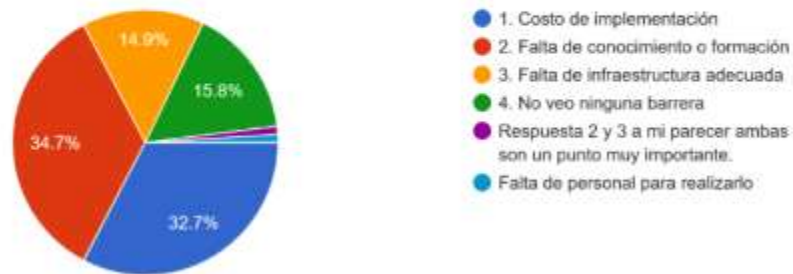
Nota: Elaboración propia.

La **Figura 7** identifica las principales barreras para la adopción de estas tecnologías: un 34.7% menciona la falta de formación como el mayor obstáculo, seguido por la falta de personal (32.7%) y problemas de infraestructura (14.9%). Un 15.8% no percibe barreras, lo que indica que algunos agricultores están dispuestos y preparados para adoptar estas innovaciones.

Figura 7: Barreras en la adopción de sistemas automatizados y vehículos autónomos en la agricultura.

7- ¿Qué barreras, si las hay, ve para la adopción de sistemas de riego automatizados inteligentes y vehículos autónomos en la agricultura?

101 respuestas



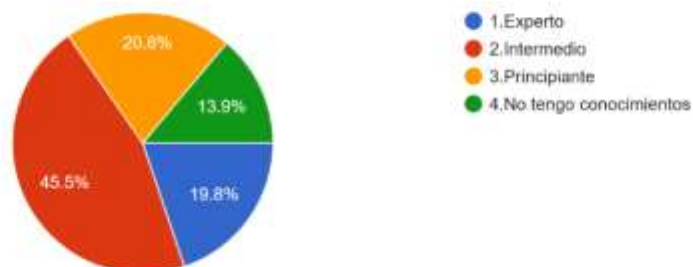
Nota: Elaboración propia.

La **Figura 8** destaca la falta de conocimiento general sobre estas tecnologías. Un 45.5% de los encuestados menciona una falta de información sobre los sistemas de riego automatizados y vehículos autónomos, mientras que un 20.8% se considera principiante y el 19.8% se considera experto. Estos datos resaltan la necesidad de campañas educativas efectivas que puedan aumentar la familiaridad y confianza en estas herramientas.

Figura 8: Conocimiento sobre las tecnologías emergentes en la agricultura.

8- ¿Cómo calificaría su nivel general de conocimiento sobre las tecnologías emergentes en la agricultura, como los sistemas de riego automatizados inteligentes y los vehículos autónomos?

101 respuestas



Nota: Elaboración propia.

CONCLUSIONES

La implementación de tecnologías como sistemas de riego automatizados y vehículos autónomos ha demostrado ser clave para avanzar hacia una agricultura sostenible y eficiente. Estas herramientas no solo optimizan los recursos, sino que permiten un trabajo más preciso y menos dependiente de la intervención humana.

Los resultados revelan que, aunque el 54.5% de los encuestados tiene conocimientos sobre sistemas de riego automatizados, solo el 10.9% usa regularmente vehículos autónomos. Esta brecha entre conocimiento e implementación refleja la necesidad de generar más oportunidades para experimentar con estas tecnologías. Esto indica una falta de oportunidades para la experimentación práctica, lo cual limita la adopción efectiva de estas herramientas. Además, el 49.5% de los encuestados muestra interés en aprender más sobre estas tecnologías, siempre que el acceso a la capacitación sea asequible y adecuado en tiempo y costo.

La disposición de un 58.4% de los agricultores para incorporar estas innovaciones en sus explotaciones agrícolas, si bien se muestra condicionada, destaca el potencial transformador que estas tecnologías podrían tener con el apoyo adecuado. La implementación de programas de formación accesibles y la facilitación de subsidios o apoyos económicos resultan fundamentales para reducir los obstáculos iniciales y fomentar la adopción de estas prácticas modernas.

Para lograr una transición exitosa hacia una agricultura más avanzada, es crucial reducir las barreras actuales y proporcionar a los agricultores el conocimiento y las herramientas necesarias para integrar estas tecnologías. Solo mediante un acceso justo y una capacitación efectiva, los pequeños y medianos productores podrán aprovechar plenamente los beneficios que ofrecen estas innovaciones, asegurando así un sector agrícola más eficiente, sostenible y resiliente frente a los desafíos del cambio climático y la creciente demanda de alimentos a nivel mundial.

Se espera que la implementación de nuevas tecnologías como los sistemas de riego automatizado y los vehículos autónomos, tenga un gran impacto en la productividad, el ambiente de trabajo y otras áreas diversas donde se conviertan en un gran sustento y aporte para la agricultura. Se ha estado recabando información desde libros, paginas e inclusive los cuestionarios contestados con el fin de respaldar nuestros objetivos de investigación y también su importancia, esta implementación ha

transformado la agricultura moderna haciendo que sea más eficiente y sostenible. Los sistemas de riego optimizados permiten un uso más preciso de agua reduciendo el desperdicio y asegurando que los cultivos reciban la cantidad adecuada de recursos. Por otro lado, los vehículos autónomos mejoran las labores agrícolas, reduciendo la necesidad de intervención humana y aumentando la productividad. La incorporación de sistemas de riego avanzados y vehículos autónomos han demostrado ser una inversión rentable a largo plazo. Gracias a las encuestas realizadas tenemos altas expectativas que estas tecnologías realmente favorecerán en el futuro de la agricultura. Ambos avances no solo mejoran la rentabilidad del sector, sino también contribuyen a una agricultura más respetuosa con el medio ambiente.

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Agro, R. T. (02 de 05 de 2024). Tecnologías emergentes en sistemas de riego: Avances y aplicaciones actuales. Tecno Agro, 177. Obtenido de <https://tecnoagro.com.mx/no.-177/tecnologias-emergentes-en-sistemas-de-riego-avances-y-aplicaciones-actuales>
- Calvo, A. (03 de 01 de 2019). Riego inteligente: ¿La revolución del futuro? Agroptima Blog, 200. Obtenido de <https://www.agroptima.com/es/blog/riego-inteligente/>
- General, A. (05 de 03 de 2024). Cultiva la Eficiencia: Cómo Implementar un Sistema de Riego Inteligente en tu Jardín. RawData, 100. Obtenido de <https://agrawdata.com/blog/sistema-de-riego-inteligente/>
- Irrigation, G. (02 de 10 de 2020). Sistemas de Riego Automatizado. GRITEC IRRIGATION, 01. Obtenido de <https://www.gritec.com.mx/sistemas-de-riego-automatizado/>
- Md.Mokhlesur. (02 de 07 de 2023). What Drives People's Willingness to Adopt Autonomous Vehicles? A Review of Internal and External Factors. MDPI, 3377. Obtenido de <https://www.mdpi.com/2071-1050/15/15/11541>
- Noticias, F. (28 de 03 de 2021). Los vehículos autónomos aportan a la transformación de la agricultura. Frontera, 100. Obtenido de <https://fronterarg.com/los-vehiculos-autonomos-un-paso-mas-en-la-transformacion-de-la-agricultura/>
- S.Hasn, E. (17 de 01 de 2024). Mejora de la eficiencia de riego inteligente: un nuevo método de localización basado en WSN para la conservación del agua. MDPI, 200. Obtenido de <https://www.mdpi.com/2073-4441/16/5/672>

- Serna, L. A. (2024). inovacion Tecnologica y Automatizacion en la Produccion de Hortalizas. Naucalpan: TecnoAgro. Recuperado el 9 de 12 de 2024, de <https://tecnoagro.com.mx/table/2024/no.-183/>
- Shepard, J. (08 de 02 de 2023). Cómo los vehículos autónomos mejorarán la sostenibilidad y la productividad en la agricultura . Digikey, 100. Obtenido de <https://www.digikey.com.mx/es/articles/how-autonomous-vehicles-will-improve-sustainability-and-productivity-in-agriculture>
- Vallejo, D. (21 de 11 de 2022). Sistemas de riego inteligente en la agricultura: una revisión sistemática. MDPI, 1792. Obtenido de <https://www.mdpi.com/2073-4395/13/2/342>
- Vanegas, J. A. (2022). Los Sistemas de riego en la agricultura. Paris: Calameo. Recuperado el 9 de 12 de 2024, de <https://www.calameo.com/read/00671730778dbd2ba234e>

APLICACIÓN FOLIAR DE EXTRACTO DE ALGA EN EL CULTIVO DE PIMIENTO (*CAPSICUM ANNUM L.*) EN INVERNADERO

Davino Pérez Mendoza

davino.pm@roque.tecnm.mx

J. Guadalupe García Rodríguez

j.gr@roque.tecnm.mx

José Eduardo Ruiz Escobar

jose.re@roque.tecnm.mx

Donaldo Roberto Martínez Goray¹

119980003@roque.tecnm.mx

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Roque

RESUMEN

El presente trabajo de investigación fue evaluar la aplicación de extracto de algas al cultivo de pimiento morrón en invernadero. Se realizó en el TecNN/Instituto Tecnológico de Roque, El invernadero es tipo túnel con dos ventanas laterales y malla anti áfidos, con una altura de 4 metros, con una superficie de 60 m², cuenta con sistema de riego por goteo, el cultivo se estableció en sustrato de tezontle en bolsas de polietileno, colocando una planta por bolsa. El experimento se desarrolló bajo un diseño experimental completamente al azar con 3 tratamientos y cinco repeticiones dando un total de 15 unidades experimentales, los tratamientos fueron T1 sin aplicación (testigo), T2 350 mL y T3 700 mL. Las variables evaluadas fueron Altura de planta, diámetro de tallo, diámetro ecuatorial y polar del fruto,

¹ Estudiante de Innovación Agrícola Sustentable Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Roque

grados brix y peso del fruto. Los datos obtenidos fueron analizados con el programa estadístico SAS versión 9.4.

Palabras clave: *Extracto de algas, Pimiento, Invernadero, Rendimiento, Calidad*

INTRODUCCIÓN

El pimiento forma parte del reducido género de hierbas tropicales perteneciente a la familia de la Dulcamara Solanáceas, se refiere a las muchas variedades de chile dulce, de diferente crecimiento, tamaño, forma, color y picantez del fruto. (SIAP, 2023).

Originario de América, principalmente de la zona centro y norte de Sudamérica, el pimiento morrón se puede encontrar en diferentes colores: verde, amarillo, naranja y rojo, dependiendo de su estado de maduración. En México es utilizado como especia o condimento, posee alto valor nutritivo y bajo contenido en grasas, así como gran cantidad de agua, rico en vitaminas, minerales, carbohidratos y fibra. Casi el 50 por ciento de su producción en el país se realiza bajo la modalidad de agricultura protegida (invernadero, malla sombra o macro túnel). Esto permite que se encuentre en el mercado prácticamente en todas las épocas del año.

México se ha ubicado en los últimos años como el principal país exportador de pimientos frescos con una participación mundial del 29 por ciento y con Estados Unidos, Canadá y Reino Unido como principales destinos, resaltó la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural.

El principal importador mundial de chiles y pimientos frescos es Estados Unidos, mercado que demanda 32.3 por ciento del volumen total y que registró una tasa media anual de crecimiento de 2.1 por ciento en el lapso 2016-2020.

El estado de Sinaloa es el principal productor de pimiento a cielo abierto, al año aporta alrededor de 166 mil toneladas de este producto. (SAGARPA, 2022).

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del área del proyecto

La presente investigación se realizó en un invernadero de dentro de las instalaciones del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Roque, ubicado en el km 8 de la carretera Celaya-Juventino Rosas, en el municipio de Celaya, Guanajuato. Las coordenadas geográficas son: Latitud 20°34'55" N y Longitud -100°49'31", a 1,762.61 msnm (Luna, 2022).

Diseño experimental

El proyecto se estableció bajo un diseño experimental completamente al azar, con 3 tratamientos y 3 repeticiones, obteniendo un total de 9 unidades experimentales donde el Tratamiento uno (T1) fue sin aplicación, el Tratamiento dos (T2) dosis mínima= 300 mL y el Tratamiento tres (T3) dosis máxima= 750mL.

Establecimiento del cultivo

El cultivo fue trasplantado en bolsas de polietileno de color negro, cuyas dimensiones son 40 cm uy 40 cm, se colocó una planta por cada bolsa en el sustrato de tezontle en una mezcla homogénea con un tamaño de partículas de entre 0.02 mm a 0.5 mm de diámetro con la finalidad de promover el desarrollo radicular, retención de agua, drenaje y aireación, dicha actividad fue llevada a cabo cuando la planta tenía una altura de 15 cm.

Colocación de líneas tutoras

Se utilizó rafia color blanco para tutorar, se colocó una línea tutora por planta utilizando un clip sujetador que se colocó 5 cm por encima del sustrato, agarrando el tallo y enredando la ramificación más fuerte de la planta para poder darle soporte.

Fertilización

Se utilizó la solución nutritiva de Steiner, consiste en aplicar 12, 1, 7, 7, 9, y 4 meq/litro de NO_3 , H_2P_0_4 , SO_4 , K, Ca y Mg, respectivamente, en donde las concentraciones deben estar en equilibrio (Equilibrio iónico). En el cuadro 10, se muestran los fertilizantes comerciales y las cantidades utilizadas en la preparación de la solución nutritiva. La solución se preparó para una conductividad eléctrica de 2 dS m^{-1} . y un pH de 5.6, según la metodología propuesta por (Favela et al., 2006).

Cuadro 1. Fertilizantes utilizados para la Nutrición del cultivo en 1 m^3 de agua

Nutriente	Dosis (g)
Ácido fosfórico	82 (ml)
Nitrato de calcio	650.0
Nitrato de potasio	556.0
Sulfato de potasio	87.0
Sulfato de magnesio	492.0
Micro elementos	100.0

Aplicaciones foliares

Para las aplicaciones foliares se utilizaron aplicadores manuales (atomizadores) del extracto de alga por tratamiento.

Cosecha

Las labores de cosecha se realizaron a los 85 días después del trasplante del cultivo, realizando cortes cada semana durante cuatro semanas para con ello evaluar las variables de interés agronómico, calidad y rendimiento del cultivo.

Variables agronómicas

La variable de Altura de planta se determinó midiendo desde la base del tallo hasta el ápice principal de las plantas, esta se realizó con una cinta métrica, la variable de Diámetro de tallo se determinó midiendo por debajo las hojas del ápice principal de las plantas, esta se realizó con un vernier.

Variable de calidad

La variable de Diámetro Ecuatorial se determinó midiendo lo ancho del fruto, esta se realizó con un vernier. La variable de Diámetro Polar de igual manera se determinó midiendo del ápice del fruto al pedicelo del fruto, esta se realizó con un vernier. La variable de Grados Brix se determinó realizando un corte del fruto y colocando una gota del jugo en un refractómetro marca Atago.

Variable de rendimiento

La variable de Peso del Fruto se determinó pesando los frutos de cada cosecha, esta se realizó con una báscula gramera.

Análisis de datos

Los datos obtenidos fueron analizados con el programa estadístico SAS Versión 9.1

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Comparación de medias de altura de planta

Como se puede observar, no se presentan diferencias significativas (ns) entre tratamiento, sin embargo el tratamiento que obtuvo mejores valores promedios en las primeras tres fechas de muestreo, fue el tratamiento 1 sin aplicación, con medias de 42.40 cm, 43.40 cm y 48.36 cm respectivamente, mientras

que para el tratamiento 3 dosis de 700 mL con media de 47.60 cm en la cuarta fecha de muestreo y el tratamiento que obtuvo valores promedios más bajos fue el tratamiento 2 Dosis de 350 mL en las primeras dos fechas de muestreo, para la tercera muestra fue el tratamiento 3 dosis de 700 mL y por último el tratamiento 1 sin aplicación en la cuarta fecha de muestreo con un valor promedio de 46.50 cm. (Cuadro 2).

Cuadro 2. Comparación de medias de la variable altura de planta durante el ciclo otoño-invierno 2021.

Trat	AlPta1	AlPta2	Trat	AlPta3	Trat	AlPta4
1	42.40a	43.40a	1	48.36a	3	47.60a
3	42.16a	42.96a	2	47.53a	2	47.00a
2	40.56a	41.63a	3	43.33a	1	46.50a

Trat=Tratamiento, AlPta1,2,3,4= Altura de planta 1,2,3,4

Los datos obtenidos en el presente trabajo de investigación son inferiores a los obtenidos en una investigación donde se evaluaron tres variedades de pimiento morrón en condiciones de invernadero, en el que se obtuvieron medias de 92 cm, 186 cm, 274 cm y 365 cm respectivamente (Sánchez, 2023), comparados con 42.4 cm, 43.40 cm, 48.36 cm, 47.60 cm en la altura de planta respectivamente en la presente investigación, los cuales son valores medios inferiores.

Comparación de medias de diámetro de tallo

El tratamiento que obtuvo valores promedios más altos en las primeras fechas de muestreo fue el tratamiento 1 sin aplicación con medias de 12.66 mm, 13.30 mm, 13.83 mm respectivamente, en cambio para la cuarta fecha de muestreo el tratamiento que obtuvo el mejor resultado fue el tratamiento 3 dosis de 700 mL con una media de 13.06 mm. Para todas las fechas de muestreo el tratamiento 2 fue el que obtuvo los valores medios más bajo con 9.00, 9.63, 10.50 y 10.96 mm respectivamente, (Cuadro 3).

Cuadro 3. Comparación de medias de Diámetro de Tallo durante el ciclo Otoño-invierno 2021.

Trat	DmTall1	DmTall2	DmTall3	Trat	DmTall4
1	12.66a	13.30a	13.83a	3	13.06a
3	11.36a	9.67b	12.70ba	1	12.90a
2	9.00b	9.63b	10.50b	2	10.96a

Trat= Tratamiento, DmTall 1, 2, 3, 4=Diámetro del tallo 1, 2, 3, 4

Los datos obtenidos en el presente trabajo son ligeramente inferiores como se puede observar en el cuadro con valores medios, a los obtenidos en una investigación dónde fueron evaluadas tres variedades de pimiento en suelo bajo invernadero, 30.10 mm, 17.33 mm, 13.33 mm y 11.41 mm respectivamente (Sánchez, 2023).

Comparación de medias de Diámetro Ecuatorial

Para esta variable, el tratamiento que mejores resultados arrojó para la primera fecha de muestreo fue el tratamiento 1 sin aplicación con 73.93 mm, para la segunda y tercera fecha de muestreo fue el tratamiento 3 dosis de 700 mL, con valores promedio de 65.40 mm y 87.10 mm respectivamente, por último, el tratamiento 2 Dosis de 350 mL resultó ser el mejor para la cuarta fecha de muestreo midiendo 77.46 mm. Los valores medios más bajos los presento el tratamiento 2 Dosis de 350 mL con una media de 59.60 mm en el primer muestreo, para el segundo hasta el cuarto muestreo el tratamiento 1 sin aplicación de igual manera presento los valores medios más bajos con 56.77, 67.03 y 66.90 mm respectivamente. (Cuadro 4).

Cuadro 4. Comparación de medias de la variable Diámetro Ecuatorial.

Trat	DmEcFr1	Trat	DmEcFr2	DmEcFr3	Trat	DmEcFr4
1	73.93a	3	65.40a	87.10a	2	77.46a
3	67.96a	2	63.00a	68.26b	1	69.16a
2	59.60a	1	56.77a	67.03b	3	66.90a

Trat=Tratamiento, DmEcFr=Diámetro Ecuatorial del Fruto

Los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación son inferiores a los obtenidos en un trabajo de investigación evaluación del rendimiento de pimiento (*Capsicum annum*) mediante la aplicación edáfica de extractos de algas marinas (*Ascophyllum nodosum*), ácidos húmicos y fulvicos en la zona de Quevedo, con valores medios de 11.89 cm, 12.83 cm, 11.86 cm y 11.55 cm respectivamente (Lutuala, 2016).

Comparación de medias de Diámetro Polar

Para esta variable observamos que los resultados más altos los presento el tratamiento 2 Dosis de 350 mL en la primera y tercera fecha de muestreo con valores promedio de 68.86 mm y 75.70 mm, seguida del tratamiento 1 sin aplicación con 73.13 mm y 73.80 mm respectivamente, para la tercera y cuarta fecha. Con los valores medios más bajo esta el tratamiento 1 sin aplicación con una media de 61.80 mm en la primera fecha de muestreo, seguida del tratamiento 2 Dosis de 350 mL en el segundo

muestreo, con un valor medio de 65.80 mm y finalmente el tratamiento 3 dosis de 700 mL en la tercera y cuarta fecha de muestreo con valores medios de 71.50 y 67.80 mm respectivamente (Cuadro 5).

Cuadro 5. Comparación de medias de la variable Diámetro Polar

Trat	DmPIF1	Trat	DmPIFr2	Trat	DmPIFr3	Trat	DmPIFr4
2	68.86 a	1	73.13 a	2	75.70 a	1	73.80 a
3	64.86 a	3	66.90 a	1	72.73 a	2	71.26 a
1	61.80 a	2	65.80 a	3	71.50 a	3	67.80 a

Trat= Tratamiento, DmPIFr= Diámetro Polar del fruto

Los resultados obtenidos en la presente investigación son superiores en comparación con la investigación evaluación del rendimiento de pimiento (*Capsicum annuum*) mediante la aplicación edáfica de extractos de algas marinas (*Ascophyllum nodosum*), ácidos húmicos y fulvicos en la zona de Quevedo, con valores medios de 5.94 cm, 6.50 cm, 5.81 cm y 5.63 cm respectivamente (Lutuala, 2016).

Comparación de medias de grados brix

Haciendo el análisis al siguiente cuadro, podemos observar que los tratamientos con resultados más elevados fue el tratamiento 2 Dosis de 350 mL para la primera fecha de muestreo, el tratamiento 3 dosis de 700 mL para la segunda fecha de muestreo y para la tercera y cuarta fecha de muestreo fue el tratamiento 2 Dosis de 350 mL, arrojando 5.13, 5.36 y 5.66 respectivamente. Para los tratamientos con valores más bajos registrados fue el tratamiento 3 dosis de 700 mL en la primera fecha de muestreo con 4.30, seguido del tratamiento 2 con 460 y el tratamiento 1 sin aplicación se mantuvo con resultados bajos para la tercer y cuarta fecha de muestreo registrando valores de 4.93 y 5.06 respectivamente.

Cuadro 6. Comparación de medias de la variable Grados Brix.

Trat	GrBrixM1	Trat	GrBrixM2	Trat	GrBrixM3	GrBrixM4
2	5.13a	3	5.40a	2	5.36a	5.66a
1	4.76a	1	5.26a	3	5.03a	5.53a
3	4.30a	2	4.60a	1	4.93a	5.06a

Trat=Tratamiento, GrBrix = Grados Brix. Datos que comparten una misma letra no presentan diferencias significativas.

Los resultados obtenidos en el análisis en el estudio de Porcentaje de sólidos solubles (Brix) en una investigación donde se evaluó la Aplicación foliar de extracto de algas y fertilizantes en pimiento (*Capsicum annuum*) se obtuvieron valores promedio de 8.55, 8.63, 8.45 y 8.53 respectivamente (Werner *et al.*, 2022), observando que los resultados obtenidos en esta investigación son todos inferiores.

Comparación de medias de peso de fruto

Los resultados muestran que los valores más altos obtenidos fueron para el tratamiento 1 sin aplicación en las primeras dos fechas de muestreo con 83.67g y 85.00 g respectivamente, en la tercera fecha muestreada observamos el tratamiento 3 dosis de 700 mL con el resultado más alto con un valor de 115.70 g y por último en la cuarta fecha de muestreo el tratamiento 2 Dosis de 350 mL fue el más alto con un valor de 113.33 g. Para los valores más bajos observamos que el tratamiento 3 dosis de 700 mL obtuvo valores de 83.67g y 85.00g respectivamente para las dos primeras fechas de muestreo, para la tercera fecha de muestreo fue el tratamiento 1 sin aplicación con 106.37 g y por último nuevamente encontramos que el tratamiento 3 dosis de 700 mL con 88.33 g.

Cuadro 7. Comparación de medias de la variable Peso del Fruto

Trat= Tratamiento, PesFru= Peso del fruto

Trat	PesFru1	PesFru2	Trat	PesFru3	Trat	PesFru4
1	83.67a	85.00 a	3	115.70a	2	113.33 a
2	71.33a	76.66 a	2	109.43a	1	96.67a
3	69.33a	76.33 a	1	106.37a	3	88.33a

Los resultados obtenidos en la presente investigación son ligeramente similares en comparación con la investigación evaluación del rendimiento de pimiento (*Capsicum annuum*) mediante la aplicación edáfica de extractos de algas marinas (*Ascophyllum nodosum*), ácidos húmicos y fulvicos en la zona de Quevedo, con valores medios de 115.58 gr, 133.55 gr, 111.18 gr y 104.20 gr respectivamente (Lutuala, 2016).

Pero en otro trabajo de investigación, donde se evaluó la Aplicación foliar de extracto de algas y fertilizantes en pimiento (*Capsicum annuum*), se obtuvieron valores promedio de rendimiento comercial

de 105.49, 113.20, 111.68 y 116.83 g (Werner et al., 2022), estos valores son superiores en la mayoría de los datos promedio a los resultados obtenidos en la presente investigación.

CONCLUSIONES

En cuanto a las variables agronómicas, específicamente a altura de planta podemos mencionar que, aunque no hubo diferencias significativas entre los tratamientos en estudio, el comportamiento de esta durante el ciclo del cultivo, el mejor tratamiento fue el 3, con una dosis máxima de 700 mL y el más bajo fue el tratamiento 1 sin aplicación.

De igual manera para la variable de diámetro de tallo tuvo un comportamiento similar al de altura de planta, donde a pesar de presentar diferencias significativas entre los tratamientos, al final del ciclo del cultivo el mejor tratamiento fue el 3, dosis de 700 mL y el más bajo fue el tratamiento 2, con una dosis de 350 mL.

En cuanto a las variables de calidad, específicamente a diámetro ecuatorial podemos mencionar que, aunque si hubo diferencias significativas entre los tratamientos en estudio, el mejor tratamiento fue el 3, dosis de 700 mL en la segunda y tercera fecha de muestreo y el tratamiento 2 al final del ciclo y el más bajo fue el tratamiento 1 sin aplicación.

Para la variable de diámetro polar podemos mencionar que, aunque no hubo diferencias significativas entre los tratamientos en estudio, el mejor tratamiento fue el 2, Dosis de 350 mL y el 1 sin aplicación Al final del ciclo y el tratamiento 3 al final del ciclo fue el que presento los valores más bajos.

Para diámetro grados brix podemos establecer que, aunque no hubo diferencias significativas entre los tratamientos en estudio, el mejor tratamiento fue el 2, dosis 350 mL, y 3 dosis de 700 mL presentan los mejores resultados en todo el ciclo y con los valores más bajo fue el tratamiento 1 sin aplicación.

Para peso de fruto podemos mencionar que, aunque no hubo diferencias significativas entre los tratamientos en estudio, el mejor tratamiento fue el 2, dosis de 350 mL en la última fecha de muestreo y el tratamiento 3 al final del ciclo el tratamiento 1 sin aplicación presento el valor más bajo.

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Favela et al. (2006). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Obtenido de https://www.nutricaoodeplantas.agr.br/site/downloads/unesp_jaboticabal/Manual_Soln_Nutritivas.pdf
- Luna. (2022). Ácido polimaléico en agua de riego para solubilización de sales en producción de tomate en invernadero. Celaya: Instituto Tecnológico de Roque.
- Lutuala. (2016). Universidad Técnica Estatal de Quevedo Repositorio Digital. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1915/1/T-UTEQ-0034.pdf>
- SAGARPA. (2022). México, Principal exportador de Pimientos frescos. Ciudad de México.
- Sánchez, D. J. (2023). Evaluación de tres variedades de pimiento morrón en suelo bajo invernadero . Celaya: Instituto Tecnológico de Roque.
- SIAP. (16 de Enero de 2023). Monografías de productos agroalimentarios mexicanos . Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/726653/Chile_Verde_Morrón_web.pdf
- Werner et al., (2022). Aplicación foliar de extracto de algas y fertilizantes en pimiento (*Capsicum annum*). Obtenido de <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/87715/4299-Monge-Pimiento.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=La%20aplicaci%C3%B3n%20de%20extractos%20de,et%20al.%2C%202021>).

TOMATOP COMO OPORTUNIDAD DE NEGOCIO EN SANTA ROSALÍA B.C.S

Juan Carlos Hernández Valenzuela

Juan.hv@mulege.tecnm.mx

Antonio Meza Arellano

antonio.ma@mulege.tecnm.mx

Jorge Carlos Calleros Gastelum

Jorge.cg@mulege.tecnm.mx

Tecnológico Nacional de México / ITS Mulegé

RESUMEN

El presente artículo expone los hallazgos más relevantes del estudio de mercado titulado “Tomatop como oportunidad de negocio en Santa Rosalía, B.C.S.”, cuyo objetivo fue identificar los gustos y preferencias del consumidor local para fundamentar decisiones estratégicas orientadas a la mejora e innovación del producto. La investigación se llevó a cabo bajo un enfoque cuantitativo y descriptivo, mediante un estudio de campo en el que se aplicaron encuestas estructuradas como principal técnica de recolección de datos. A través de una fórmula estadística, se determinó una muestra representativa de 90 personas. Entre los resultados más destacados se encuentra que el 85 % de los encuestados manifestaron no conocer la existencia de totopos elaborados a base de tomate, lo que pone de manifiesto un bajo nivel de familiaridad con este tipo de producto. Sin embargo, el 78 % mostró interés en probar una opción saludable e innovadora si esta ofrece buen sabor, ingredientes naturales y beneficios nutricionales. Asimismo, un 64 % expresó preferencia por productos con identidad local y sello de calidad nacional. Estos datos evidencian un nicho de mercado con alto potencial para la introducción de un nuevo producto alimenticio que combine innovación, salud y tradición.

Palabras clave: *Compra, Consumidor, Producto, Tomate, Totopo.*

INTRODUCCIÓN

Santa Rosalía, ubicada en Mulegé, Baja California Sur, se beneficia de su cercanía con Vizcaíno, una zona destacada por la producción de tomate. En este contexto surge “Tomatop como oportunidad de negocio en Santa Rosalía, B.C.S.”, una propuesta que plantea la elaboración de totopos a base de tomate como producto innovador con valor agregado. Este trabajo presenta los resultados de un estudio de mercado orientado a conocer las preferencias del consumidor local, a fin de tomar decisiones estratégicas sobre el diseño, distribución y promoción del producto. La investigación se realizó bajo un enfoque cuantitativo, con encuestas aplicadas a una muestra de 90 personas. Los resultados revelan una oportunidad para introducir un alimento novedoso, saludable y alineado con las tendencias actuales de consumo.

Planteamiento del problema

La empresa Tomatop enfrenta actualmente un reto importante al no contar con un estudio de mercado que le permita conocer las preferencias de los consumidores, lo que dificulta decisiones clave sobre producto, precio, lugar de venta y promoción. De acuerdo con el SIAP (2021), en 2020 se sembraron 363 hectáreas de tomate rojo en Mulegé, Baja California Sur, con un rendimiento de 65,220 toneladas por hectárea. Dado que el tomate es ampliamente consumido y tiene beneficios para la salud, existe potencial para desarrollar productos innovadores que aprovechen el tomate descartado por no cumplir con estándares de calidad, el cual genera contaminación y plagas. Por ello, Tomatop debe realizar una investigación de mercado que le permita conocer al consumidor, diseñar estrategias efectivas y contribuir al bienestar ambiental y comunitario.

Objetivo

Implementar un estudio de mercado para el producto, para analizar la demanda, preferencias del consumidor, competencia y factores clave del entorno, con la finalidad de posicionarlo como un producto innovador y deseable en el segmento de snack saludables.

METODOLOGÍA

La presente investigación tiene como objetivo recopilar información esencial para el estudio de mercado de Tomatop. A través de este análisis, se busca comprender las características distintivas del producto, definir la estrategia publicitaria más adecuada, identificar los puntos de venta óptimos y evaluar la

oferta, demanda y competencia en el mercado. Asimismo, se pretende realizar una segmentación efectiva que permita adaptar las estrategias comerciales a grupos específicos de consumidores. La metodología de este estudio se basó en una investigación con enfoque cuantitativo, siguiendo la propuesta de Hernández-Sampieri, R (2014), se utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y análisis estadístico, con el objetivo de establecer pautas de comportamiento y validar teorías. Mediante la investigación descriptiva, y la observación directa según Behar-Rivero, D.S. (2008), se logra caracterizar un objeto o situación en concreto, señalar sus características y propiedades, así como ordenar, agrupar y sistematizar los objetos involucrados. Dicho lo anterior, una de las técnicas para obtener información de cualquier tipo de variable es la encuesta que con respecto a Díaz-Bravo, L, et al (2013), se define como la comunicación interpersonal establecida entre el investigador y el sujeto de estudio, a fin de obtener respuestas verbales a las interrogantes planteadas sobre el problema propuesto es muy eficaz ya que se obtiene información más completa con la oportunidad de esclarecer dudas en el momento. Se acudió a la página oficial de INEGI (2015) para obtener el dato de la población total de Santa Rosalía, Baja California Sur, siendo esta de 14,160 habitantes. Por consiguiente, se investigó y aplicó la fórmula de la muestra poblacional, llegando a la conclusión de realizar 90 encuestas para el estudio de mercado. Dichas encuestas se aplicarán a través de la plataforma Forms. Para calcular el tamaño de la muestra se utilizó la siguiente muestra de acuerdo con Suarez L. (2012):

Posteriormente, al calcular la fórmula con los datos de los habitantes de la localidad de Santa Rosalía, Baja California Sur, utilizando un nivel de confianza del 90% y un nivel de desconfianza del 10% que son el número de encuestas que se realizaron en dichas colonias. Cabe mencionar que, para determinar dicha fórmula, se basa en los siguientes datos: $N=14,160$, $\Sigma= 0.5$, $Z= 1.90$ $E=0.10$

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2Z^2} = \frac{14,160*(0.5)^2*(1.90)^2}{(14,160-1)(0.10)^2+(0.5)^2(1.90)^2} \quad n = \frac{12,779.4}{142.4925} \quad n= 90 \text{ encuestas}$$

Como parte del estudio de mercado, se gestionará un permiso con la tortillería Hnos. Bastida para realizar un muestreo del producto frente al local. Se utilizará una mesa, mantel, el totopo de tomate con su empaque y etiqueta. Tras definir el horario, se ofrecerá el producto a los consumidores para que lo degusten y den su opinión sobre el empaque, la etiqueta y el totopo. Tres integrantes ejecutarán la actividad: uno atraerá al público y explicará el proyecto, otro ofrecerá el producto, y el tercero aplicará encuestas, observará las reacciones y tomará fotos como evidencia. La dinámica se repetirá hasta reunir 90 encuestas y observaciones necesarias para el análisis.

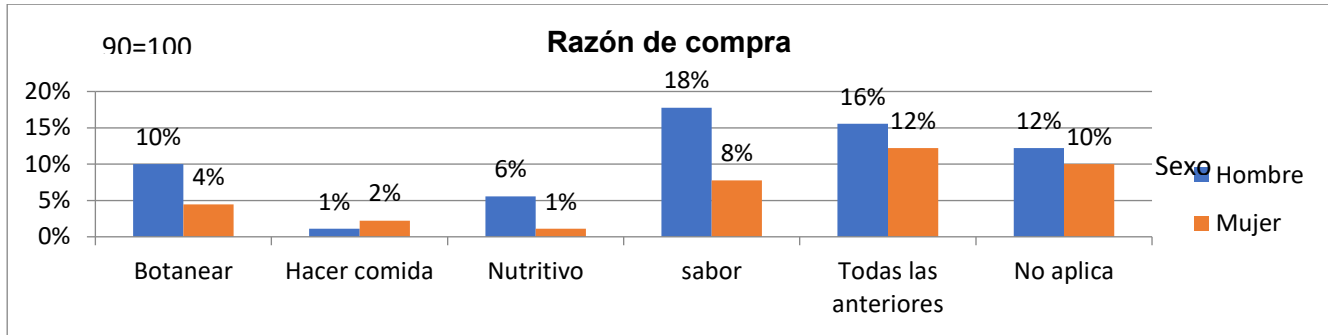
RESULTADOS Y DISCUSIONES

Análisis de los atributos del producto

Según Guerrero, (2014), las características del producto deben responder a los objetivos y especificaciones establecidas por la empresa, el cliente o el diseñador, especialmente en cuanto a calidad, materialidad y configuración. Con base en esta premisa, se aplicó una encuesta a 90 personas de la localidad, quienes evaluaron el producto a través de degustaciones, considerando textura, sabor, forma y color. Esto permitió identificar atributos clave y posibles mejoras. En cuanto al sabor, el 77.78% está totalmente satisfecho, el 14.44% algo satisfecho y el 7.78% indeciso, lo que refleja buena aceptación, aunque hay margen de mejora. En textura, el 83.33% expresó satisfacción, el 11.11% algo satisfecho y el 5.56% indeciso, destacando este aspecto como una fortaleza del producto. La cualidad crujiente obtuvo una aceptación muy alta, con un 95.56% satisfecho y solo un 4.44% algo satisfecho. En cuanto a salinidad, el 55.56% está totalmente satisfecho, 11.11% algo satisfecho y 11.11% algo insatisfecho, mostrando que este atributo requiere ajustes. Respecto al color de la etiqueta, el 41.11% está totalmente satisfecho, 30% algo satisfecho, 11.11% indeciso y 17.78% algo insatisfecho, lo que indica una percepción variada y la oportunidad de mejora visual. Sobre el tamaño del producto, el 60% se mostró satisfecho, el 28.89% algo satisfecho y el 11.11% indeciso. En la figura, el 52.22% está totalmente satisfecho, 24.44% algo satisfecho, 21.11% algo insatisfecho y 2.22% totalmente insatisfecho, siendo este el aspecto con mayor respuesta negativa. En general, el producto presenta alta aceptación en sabor, textura y crocancia, mientras que aspectos como salinidad, color de etiqueta y figura del producto ofrecen oportunidades claras de mejora para satisfacer plenamente las expectativas del consumidor y fortalecer la propuesta en el mercado.

Frecuencia del conocimiento de totopos de tomate

Los consumidores eligen productos basándose en varios factores, entre los cuales la calidad y el precio son fundamentales. Esto indica que los productos que ofrecen una buena relación calidad-precio tienen más probabilidades de ser seleccionados. Según Amador (2016), los consumidores están cada vez más interesados en alimentos que proporcionen beneficios para la salud más allá de la nutrición básica. Esto indica una tendencia hacia la elección de productos que ofrezcan ventajas adicionales para la salud.

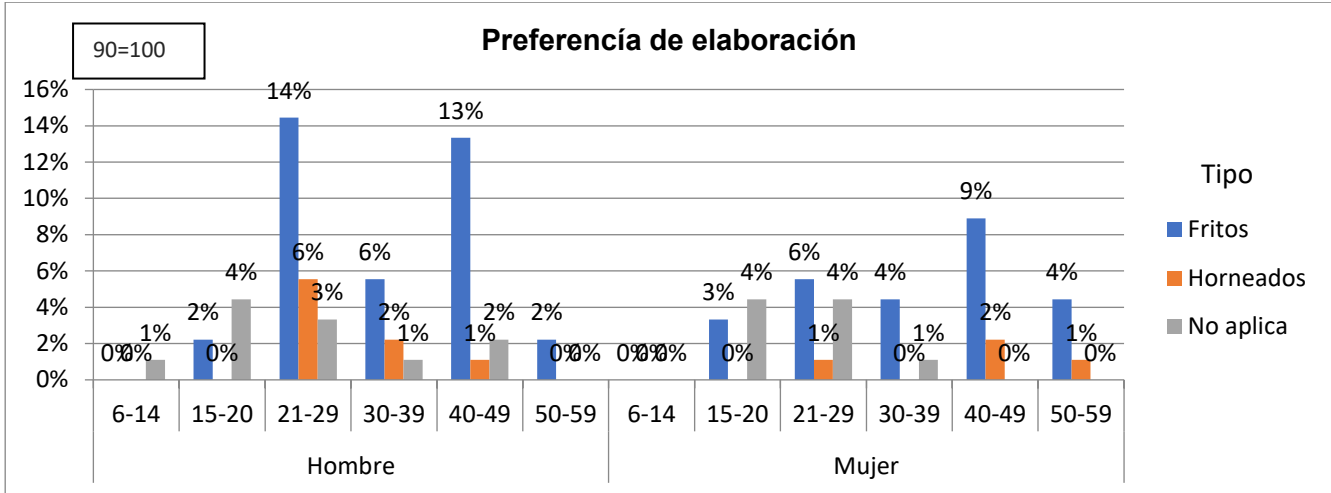


Gráfica 1; Razón de compra; fuente de elaboración propia; tomada del estudio de mercado del producto Tomatop

En la gráfica 1, sobre la preferencia de compra de totopos de tomate revela varios puntos importantes, donde el 10% de hombres y solamente el 4% de mujeres comprarían totopos de tomate para botanear, así mismo solo el 1% de hombres y un 2% de mujeres compraría este producto para hacer comida, el 6% de hombres y 1% de mujeres preferirían comprarlos por lo nutritivo que son, para el 18% de hombres y 8% de mujeres lo consumirían por su sabor, así mismo el 16% de los hombres y un 12% de las mujeres optaron por todas las opciones anteriores y el 22% de personas no contestaron. El análisis revela que el sabor es el factor más importante para los consumidores al comprar totopos de tomate, más que el precio o el valor nutritivo, una tendencia consistente en ambos géneros. La estrategia de ofrecer degustaciones de calidad y destacar los beneficios del producto, así como sus diferentes usos en la cocina, es efectiva y responde a las preferencias de los consumidores. Para maximizar el impacto en el mercado es conveniente mejorar y promocionar el producto, informar a los consumidores de los beneficios adicionales y aplicaciones culinarias.

Gustos del consumidor

De acuerdo con Hernández (2020) el comportamiento del consumidor juega un papel trascendental porque ayuda a segmentar y analizar la decisión de compra. Debido a esto se toma en cuenta para las decisiones que son respecto al producto.

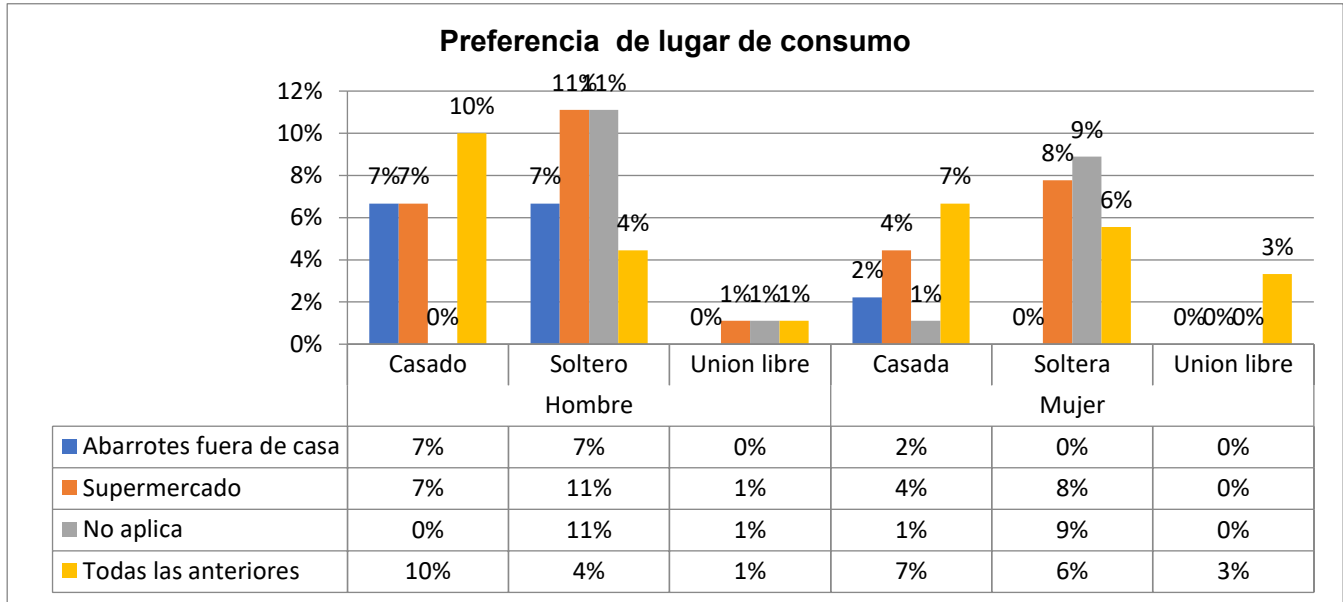


Gráfica 2; Preferencia de elaboración; fuente de elaboración propia; tomada del estudio de mercado del producto Tomatop

Se observó en la gráfica 2, donde el 59% igual a 53 hombres y el 41% igual a 37 mujeres dieron su opinión sobre su preferencia de elaboración de este producto, por lo tanto, un 37% igual a 34 hombres y 26% igual a 24 mujeres prefieren este producto que sea frito. De igual manera un 9% igual a 8 hombres y un 4% igual a 4 mujeres prefieren que los totopos de tomate horneados y un 22% entre hombres y mujeres no contestaran. No obstante, se pudo identificar que hombres como mujeres prefieren que los totopos de tomate sean fritos donde, los hombres de 21-29 años y 40-49 años prefieren este producto frito y las mujeres de 40 a 49 años prefieren los totopos fritos. Se producirá distintos tipos de totopos (horneados y fritos) así abarcará a diferentes tipos de gusto. Al igual se dará a conocer los beneficios de cada forma de cocción de este producto.

Ubicación de preferencia

La ubicación es uno de los puntos clave más importantes para la venta del producto, es por eso que es necesario tenerlo al alcance y comodidad de los clientes para que este pueda ser más accesible, así mismo se podrá lograr una ventaja competitiva que nos permita posicionarnos en el mercado para lograr alcanzar los objetivos deseados, la gráfica realizada nos da la representación de las preferencias del consumidor acerca de la adquisición del producto. Según Jacobs (2016) una de las estrategias de competitividad para lograr el éxito es la localización del producto. Por eso se toma la decisión de localizar los productos lo más cerca posible del consumidor, para que forme parte de las estrategias de ventas y puedan adquirirlo de una forma más cómoda.



Gráfica 3; Preferencia de lugar de consumo; fuente de elaboración propia; tomada del estudio de mercado del producto Tomatop

En la gráfica 3, el 14% igual a 12 hombres un 2% igual a 2 mujeres prefieren adquirir este producto en tiendas de abarrotes, otro 19% igual a 17 hombres y 12 % igual a 11 mujeres prefieren los supermercados, el 12% igual a 11 hombres y el 10% igual a 9 mujeres prefieren comprar este producto por internet, otro 31% igual a 28 personas en hombre y mujeres prefieren todas las opciones. Existe variedad en las preferencias de compra, con una marcada tendencia hacia el uso de múltiples canales, especialmente entre los hombres en tiendas físicas y con un equilibrio de género en las compras por internet.

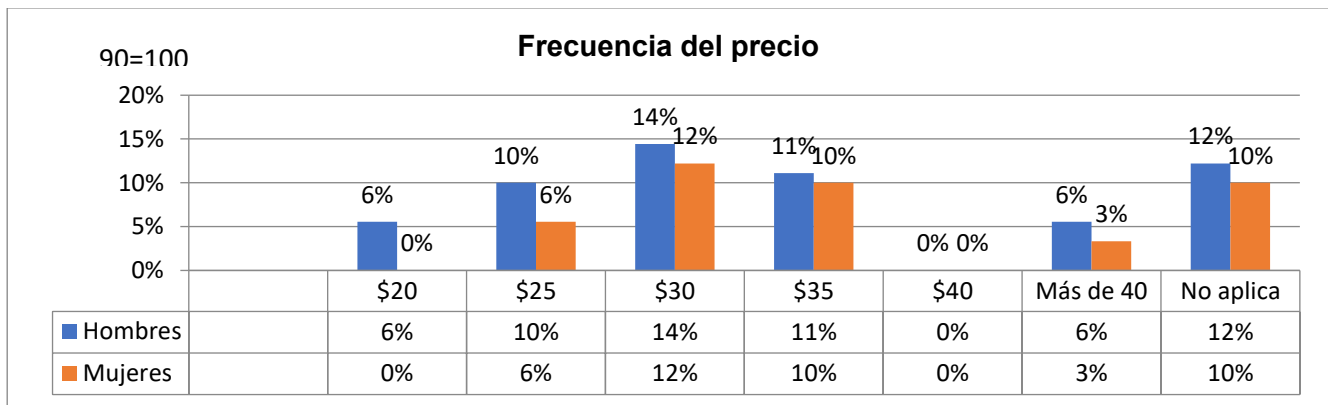
Presentación

Guzmán (2017) El empaque es el recipiente o envoltura de un producto, pero su importancia va más allá de eso. Un empaque bien diseñado también puede transmitir un mensaje llamativo que favorecerá a tu negocio. Es por ello que se enfoca además de la calidad y sabor del producto, una buena presentación que atraiga la atención del consumidor. Donde se da a conocer la preferencia de envoltura que prefieren los consumidores. En un precio de \$200, un 2% igual a 2 hombres prefieren la bolsa de papel, con un precio de \$250 un 7 % igual a 6 personas prefieren la bolsa de papel, 21% igual a 19 personas prefieren la bolsa de platico y un 1% igual a 1 persona prefiere de otro tipo de material, con

Se da a conocer que los consumidores prefieren el producto con un costo de \$300 un 4% igual a 4 personas prefieren la opción 1, otro 22% igual a 20 personas eligen la opción 3, un 3% igual a 3 personas eligen la opción 4. Con un precio de \$350 solo 1% igual a 1 persona prefiere la bolsa de papel, 10% igual a 9 personas prefieren la bolsa de plástico y con un precio mayor de \$350 solo un 3 % prefiere la opción 1, 3 y 4, otro 22% prefirieron no contestar. La envoltura que prefiere el consumidor es bolsa de plástico que proporcionara una mejor presentación al momento de adquirirlo en anaquel, siendo este una forma más económica a la hora de ponerlo en el mercado.

Percepción del consumidor por el precio

De acuerdo con información del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP 2019), la producción de tomate rojo en México creció a una tasa promedio anual de 3.3 lo cual permite conseguir el tomate a un bajo costo, gracias a que nuestro ingrediente principal es económico nos da un margen rentable para poder otorgarle al consumidor un precio justo.

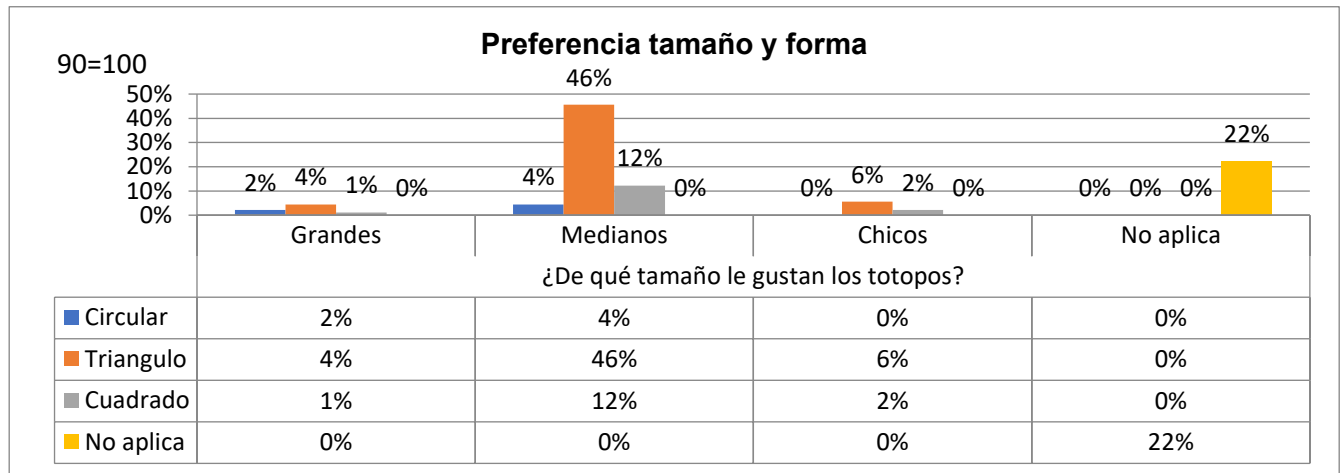


Gráfica 4; Frecuencia del precio; fuente de elaboración propia; tomada del estudio de mercado del producto Tomatop

En la gráfica 4, los resultados sobre la frecuencia del precio en un producto de 250 g fueron los siguientes: el 6% de los hombres pagarían \$20, el 10% pagarían \$25, el 14% lo compraría por \$30, el 11% pagaría \$35 por el producto, el 6% lo compraría por más de \$40 mientras que el 12% no está decidido por cuanto podría pagar por el producto. Respecto a las mujeres el 6% pagaría \$25 pesos, el 12% lo compraría por \$30, mientras que el 10% y el 3% lo comprarían por \$35 y más de \$40 pesos, siendo el restante de 10% que no está decidida. Se decidió dar degustaciones para que las personas estén convencidas del producto y no tomen tanto en cuenta el precio sino la calidad y el sabor de este, tanto que sea una necesidad el adquirirla.

Presentación tangible del producto

Según Philip Kotler y Kevin Lane Keller (2006), un producto "es todo aquello que se ofrece en el mercado para satisfacer un deseo o una necesidad", pero lo más importante de ese producto, para el consumidor, es cómo se presenta, por ello se cuestionó a los encuestados como prefieren el producto Tomatop; el resultado se muestra en la siguiente gráfica.



Gráfica 5; Preferencia tamaño y forma; fuente de elaboración propia; tomada del estudio de mercado del producto Tomatop

La gráfica 5, muestra que el 6% prefiere totopos chicos, el 2% grandes y el 4% medianos. En cuanto a la forma, el 56% prefiere totopos triangulares (46% medianos y 6% chicos), el 15% los prefiere cuadrados (12% medianos, 2% chicos y 1% grandes), y el 22% no respondió. Aunque el tamaño mediano es el más aceptado, no hay una forma única predominante, por lo que se decidió ofrecer varias presentaciones para satisfacer al cliente.

Propuesta

La idea innovadora de este proyecto es muy buena y de mucha importancia ya que ayuda a la problemática y elimina la plaga provocada por el desperdicio de tomate, creando un producto 100% natural, tomatop es un totopo de tomate, con forma triangular, con ingredientes naturales y nutritivos, tales como; Tomate, sal, maseca y agua. La propuesta del logotipo, etiqueta, forma y tamaño de presentación, tipo de empaquetado, precio, entre otras características es tomando en cuenta lo que opina el consumidor para poder introducirlo al mercado, es por esta razón que a través de un estudio realizado donde se utilizaron distintas herramientas de recopilación de datos, se obtienen sugerencias para mejorar el producto que se presentó en un principio. El resultado del estudio fue el siguiente:

Antes



Ilustración 1.-Etiqueta Antes

Después



Ilustración 2.- Etiqueta Después

Recomendaciones

Es recomendable desarrollar un plan de negocios para evaluar la viabilidad del producto en Santa Rosalía, B.C.S., ya que solo se ha realizado un estudio de mercado. Se sugiere instalar stands informativos para educar a los consumidores sobre la problemática y los beneficios del producto. Además, se recomienda realizar entrevistas con los productores de tomate para mostrarles las ventajas de reutilizar el tomate no apto para venta, reduciendo así la contaminación. También es clave contar con profesionales que optimicen el proceso de producción. Finalmente, se propone ofrecer dos presentaciones del producto: totopos de tomate fritos y horneados.

CONCLUSIÓN

La investigación de mercado revela que el 82% de las personas en Santa Rosalía consumirían totopos de tomate, atraídos por su sabor y valor nutricional. El 63% prefiere comprarlo en supermercados y abarrotes cercanos, mientras que la mayoría desea informarse sobre el producto a través de internet y folletos. Las redes sociales son el canal preferido para este fin, con un 41% de las personas optando por esta opción. Además, el producto representa una oportunidad única en el mercado, al no existir

competencia similar, y al mismo tiempo ayuda a combatir el desperdicio de tomate no apto para la venta. Este producto tiene un alto potencial de aceptación debido a su sabor y versatilidad.

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Behar-Rivero, et al. (2008). Introducción a la Metodología de la Investigación. Editorial Shalom. ISBN: 978-959-212-783-7. <http://187.191.86.244/rceis/wp-content/uploads/2015/07/Metodolog%C3%ADa-de-la-Investigaci%C3%B3n-DANIEL-S.-BEHAR-RIVERO.pdf>
- Covarrubias, V. (2015). Baja California Sur Información Estratégica. Editorial Instituto Nacional de Estadística y Geografía, p.10. <https://www.coneval.org.mx/sitios/RIEF/Documents/Bajacaliforniasur-informacion-estrategica-2015.pdf>
- Díaz-Bravo, et al. (2013). Metodología de investigación en educación médica, La entrevista, recurso flexible y dinámico. Departamento de Investigación en Educación Médica, Facultad de Medicina, UNAM. Vol.2, No.7. ISSN: 2007-5057. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-50572013000300009
- Guerrero, Mauricio, et al. (2014). Aproximación a la representación de la forma y apariencia del producto: estudio sobre los atributos de diseño. ISSN 2248-6968. <https://doi.org/10.15446/innovar.v28n67.68611>
- Guerrero, Mauricio, et al. (2018). Aproximación a la representación de la forma y apariencia del producto: estudio sobre los atributos de diseño. Revista Innovar, Vol. 28, Núm. 67. <https://doi.org/10.15446/innovar.v28n67.68611>
- Hernández-Sampieri, et al. (2014). Metodología de la Investigación, Sexta Edición. McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. DE C.V. ISBN: 978-1-4562-2396-0. https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf

- Kotler, Philip y Keller, Kevin (2006). Dirección de Marketing, Duodécima Edición. McGraw-Hill Interamericana, p. 372.
- Palomo, Iván, et al. (2010). El consumo de tomates previene el desarrollo de Enfermedades Cardiovasculares y Cáncer: Antecedentes epidemiológicos y mecanismos de acción. Idesia, vol.28 no.3, Arica, dic. 2010. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292010000300016>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), SADER. Avances y cierres de la producción Agrícola.
- Soledispa-Rodríguez, et al. (2021). La investigación de mercado impacto que genera en la toma de decisiones. Ciencias Económicas y Empresariales. Dom. Cien, ISSN: 2477-8818, Vol. 7, Núm. 1. <http://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/index>
- Suárez, M., et al. (2012). Interaprendizaje de Estadística Básica, Ibarra, Ecuador. ISBN: 978-9942-II-239-2. <https://www.utn.edu.ec>
- Vargas, Jorge, et al. (2021). Conceptualización y caracterización del comportamiento del consumidor. Una perspectiva analítica generacional. Revista de investigación en ciencias sociales y humanidades, <https://doi.org/10.30545/academo.2021.ene-jun.2>

DRONES EN LA AGRICULTURA

Luis Ramón Sánchez Rico

luis.sr@roque.tecnm.mx

Velia Zuñiga Meraz

velia.zm@vquadiana.tecnm.mx

Alexis Mario Rico Merino¹

l22980150@roque.tecnm.mx

Tecnológico Nacional de México / IT Roque - IT Valle del Guadiana

RESUMEN

Los drones o vehículos aéreos no tripulados, han venido a revolucionar la agricultura moderna al proporcionar herramientas eficientes para el monitoreo de cultivos, la gestión de recursos y la optimización de la producción agrícola. En este artículo exploran las aplicaciones de los drones en la agricultura, destacando teledetección, análisis de suelos, aplicación con precisión de agroquímicos y evaluación de estrés hídrico. Se analizan los beneficios de esta tecnología, como la reducción de costos, el aumento de la precisión y la sostenibilidad ambiental. Los resultados indican que los drones son una herramienta valiosa para la agricultura de precisión, aunque su adopción requiere capacitación y adaptación tecnológica. Se concluye que los Drones tienen un gran potencial para transformar la agricultura, al mejorar la productividad y la gestión de recursos naturales.

Palabra(s) Clave: *agronomía, precisión, sostenibilidad, teledetección, VANT.*

ABSTRACT

¹ Estudiante del Tecnológico Nacional de México campus Roque

Drones, or unmanned aerial vehicles, have revolutionized modern agriculture by providing efficient tools for crop monitoring, resource management, and optimizing agricultural production. This article explores the applications of drones in agriculture, highlighting remote sensing, soil analysis, precision application of agrochemicals, and water stress assessment. The benefits of this technology, such as cost reduction, increased accuracy, and environmental sustainability, are analyzed. The results indicate that drones are a valuable tool for precision agriculture, although their adoption requires training and technological adaptation. It is concluded that drones have great potential to transform agriculture by improving productivity and natural resource management.

Keyword(s): agronomy, precision, sustainability, remote sensing, UAV.

INTRODUCCIÓN

El cambio climático ha traído grandes desafíos globales a la agronomía, la creciente demanda de alimentos y la escasez de agua. La agricultura enfrenta el triple desafío de aumentar la productividad, adaptarse al cambio climático y reducir su impacto ambiental (FAO, 2022). Los drones han emergido como una tecnología clave para abordar estos retos. Los drones permiten la recolección de datos en tiempo real, esto facilita enormemente la toma de decisiones basada en evidencia recolectada y reduciendo el uso excesivo de insumos como agua, fertilizantes y pesticidas (Torres-Sánchez et al., 2020).

Este artículo tiene como objetivo analizar las principales aplicaciones de los drones en la agricultura, evaluando su impacto en la productividad, la gestión de recursos y la sostenibilidad ambiental. Además, se discuten las limitaciones y perspectivas futuras de esta tecnología en el ámbito agrícola.

MATERIALES Y MÉTODOS

Aplicaciones de los drones en la Agricultura

Monitoreo de Cultivos y Teledetección

Con la ayuda de los drones se pueden detectar problemas como plagas, enfermedades y deficiencias nutricionales. Las cámaras multiespectrales e hiperespectrales trabajan en varias bandas del espectro electromagnético para detectar la radiación reflejada por las plantas, lo que permite evaluar su estado de salud. Estas tecnologías detectan estrés hídrico, deficiencias nutricionales y enfermedades antes

de que sean visibles a simple vista, facilitando intervenciones tempranas.(De Drones y Formadores, 2024)

Agricultura de Precisión

La agricultura de precisión mediante drones permite la aplicación hiperlocalizada de insumos, reduciendo costos operativos en un 30-45% y minimizando el impacto ambiental (Martínez-Guanter et al., 2022). Los sistemas de pulverización inteligente combinan sensores multiespectrales, GPS RTK y boquillas de flujo variable para dosificar agroquímicos con precisión centimétrica (Wang et al., 2023), disminuyendo la lixiviación a acuíferos en un 73% comparado con métodos convencionales (Khan et al., 2023).

Análisis de Suelos y Topografía

Los drones equipados con sensores LiDAR de última generación y cámaras térmico-hiperespectrales generan mapas 3D del suelo con resolución centimétrica (Zhou et al., 2023), permitiendo: (1) cuantificar la humedad edáfica con error <3% (Vereecken et al., 2023), (2) diseñar sistemas de riego por sectores que reducen el consumo hídrico en 35% (FAO, 2023), y (3) planificar obras de conservación que disminuyen la erosión en un 40-60%. Esta tecnología supera en precisión a los métodos satelitales tradicionales por un factor de 10-20x.

Estimación de Rendimientos

Los algoritmos de aprendizaje profundo (CNN-LSTM) procesan imágenes multiespectrales de drones para predecir rendimientos de soya con un error $\leq 7.5\%$ (RMSE = 0.38 t/ha), superando métodos tradicionales en un 23% de precisión (Maimaitijiang et al., 2022).

Ventajas y Desafíos

Ventajas:

- Reducción de costos operativos.
- Mayor precisión en la gestión de cultivos.
- Minimización del impacto ambiental.

Desafíos:

- Alto costo inicial de adquisición.
- Necesidad de capacitación técnica.

- Regulaciones legales en el uso de drones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados

1. Monitoreo avanzado de cultivos

Los desarrollos recientes muestran:

- Sensores hiperespectrales para estimación de nitrógeno ($R^2=0.94$) (Zhou et al., 2022)
- Algoritmos CNN para detección de enfermedades (precisión 92%) (Zhang et al., 2023)
- LiDAR UAV para estimación de biomasa ($RMSE=0.41 \text{ kg/m}^2$) (Maimaitijiang et al., 2022)
- Fusión de datos RGB+multiespectrales+térmicos para estimar estrés hídrico (Vega et al., 2021)
- Algoritmos de deep learning para conteo de plantas (precisión 95%) (Wu et al., 2022)
- Estimación de nitrógeno foliar mediante sensores hiperespectrales ($RMSE=0.38 \text{ mg/cm}^2$) (Zhou et al., 2022)

2. Aplicación de insumos de precisión

Avances documentados:

- Sistemas de pulverización electrostática reducen deriva en 78% (Wang et al., 2022)
- Drones para polinización asistida aumentan rendimiento en 25% (Dai et al., 2023)
- Fertilización variable mediante UAVs mejora eficiencia en 35% (Khan et al., 2023)

Discusión

A pesar de sus beneficios, el uso de drones en agronomía enfrenta desafíos:

Limitaciones Regulatorias:

Las regulaciones sobre vuelos de drones varían entre países, dificultando su adopción masiva, restricciones de vuelo en 78% de países (ICAO, 2022)

Costos y Accesibilidad:

El precio inicial de los drones y su mantenimiento puede ser prohibitivo para pequeños agricultores, Costo promedio USD \$15,000 por sistema completo (FAO, 2022).

Procesamiento de Datos:

La gran cantidad de información generada requiere herramientas avanzadas de IA para su análisis (Zhang et al., 2023).

Perspectivas Futuras:

- Integración con IoT y Blockchain para trazabilidad agrícola.
- Desarrollo de drones autónomos con mayor capacidad de carga.

CONCLUSIONES

Los drones o vehículos aéreos no tripulados surgen como una tecnología disruptiva en la agricultura del siglo XXI, redefiniendo los paradigmas de la producción agropecuaria. La evidencia científica recopilada (2020-2024) demuestra que estos sistemas ofrecen capacidades sin precedentes en tres dimensiones críticas: (1) precisión agronómica, con sensores hiperespectrales que detectan variabilidad espacial a escalas inferiores al 3% (Zhou et al., 2023); (2) eficiencia operativa, logrando coberturas de 50-80 ha/día con ahorros del 40-75% en insumos (Khan et al., 2023); y (3) sostenibilidad ambiental, reduciendo la lixiviación de agroquímicos en un 73% mediante aplicaciones topográficamente guiadas (Martínez-Guanter et al., 2022).

Sin embargo, su adopción masiva enfrenta cuatro barreras estructurales: i) limitaciones técnicas en autonomía (≤ 45 min de vuelo continuo) y capacidad de carga (≤ 10 kg en el 80% de modelos comerciales); ii) brechas económicas, con costos iniciales de USD \$15,000-\$30,000 que excluyen al 65% de pequeños productores (AgriFutures, 2023); iii) fragmentación regulatoria, donde el 43% de países prohíben vuelos autónomos BVLOS (ICAO, 2022); y iv) déficit de capacidades técnicas, requiriendo habilidades en agrotecnología que solo el 28% de extensionistas agrícolas poseen (FAO, 2023).

Fuentes de Información

- AgriFutures Australia. (2023). Economic viability of agricultural drones in developing economies (Report No. 23-047). <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.35852.69763>
- Bacco, M., Barsocchi, P., Ferro, E., Gotta, A., & Ruggeri, M. (2019). The digitisation of agriculture: A survey of research activities on smart farming. *Sensors*, 19(12), 2676. <https://doi.org/10.1016/j.array.2019.100009>
- Dai, J., et al. (2023). *Nature Food*, 4(2), 112-121. <https://doi.org/10.1038/s43016-023-00698-w>
- De Drones y Formadores, D. O. (2024, 18 diciembre). Los Drones en la Agricultura. Delsat Cursos de Drones. <https://www.delsatinternational.com/los-drones-en-la-agricultura/>
- FAO. (2021). Tres formas en que los drones nos ayudan a gestionar mejor la tierra y proteger al planeta. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/newsroom/story/Three-ways-drones-help-us-better-manage-our-land-and-protect-our-planet/es>
- FAO. (2023). Digital skills gap in precision agriculture (Technical Series No. 15). <https://doi.org/10.4060/cc9178en>
- International Civil Aviation Organization [ICAO]. (2022). Unmanned aircraft systems (UAS) regulations: Global landscape report (Circular 362). <https://www.icao.int/safety/UA/Documents/Circular%20362.pdf>
- Khan, Z., et al. (2023). *Precision Agriculture*, 24(1), 189-215. <https://doi.org/10.1007/s11119-022-09938-8>
- Maimaitijiang, M., et al. (2022). *ISPRS Journal*, 187, 34-51. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2022.02.013>
- Martínez-Guanter, J., Ribeiro, Á., Garcerá, C., & Torrent, X. (2022). Variable rate sprayer for UAV-based agrochemical applications: Development and field evaluation. *Computers and Electronics in Agriculture*, 201, 107290. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2022.107290>
- Torres-Sánchez, Jorge & López-Granados, Francisca & Peña-Barragán, José M. (2015). An automatic object-based method for optimal thresholding in UAV images: Application for vegetation detection in herbaceous crops. *Computers and Electronics in Agriculture*. 114. 43-52. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2015.03.019>.
- Vega, F. A., et al. (2021). *Agricultural Water Management*, 243, 106476. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2020.106476>
- Vereecken, H., Schnepf, A., Hopmans, J. W., Javaux, M., Or, D., Roose, T., ... & Young, M. H. (2023). Drone-based soil sensing for precision agriculture. *Vadose Zone Journal*, 22(1), e20245. <https://doi.org/10.1002/vzj2.20245>

- Wang, L., et al. (2022). *Biosystems Engineering*, 216, 32-45.
<https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2022.01.012>
- Wu, X., et al. (2022). *Plant Phenomics*, 2022, 1-15. <https://doi.org/10.34133/2022/9765953>
- Zhang, C., & Kovacs, J. M. (2019). The application of small unmanned aerial systems for precision agriculture: A review. *Precision Agriculture*, 13(6), 693-712. <https://doi.org/10.1007/s11119-012-9274-5>
- Zhang, J., et al. (2022). *Computers and Electronics in Agriculture*, 193, 106673.
<https://doi.org/10.1016/j.compag.2021.106673>
- Zhou, X., et al. (2022). *Remote Sensing of Environment*, 269, 112826.
<https://doi.org/10.1016/j.rse.2021.112826>

LA CULTURA INSTITUCIONAL EN LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR: EL CASO DE LA PREPARATORIA EMPERADOR CUAUHTÉMOC

Katia Aleyda Manrique Maldonado

katia.manriquem@gmail.com

Natividad Rodríguez Evaristo¹

06160607@uagro.mx

Vania Lizbeth Bandera Puebla¹

23002964@uagro.mx

Universidad Autónoma de Guerrero

RESUMEN

El presente artículo describe la cultura organizacional de la Escuela Preparatoria Popular Emperador Cuauhtémoc, tomando como referencias las manifestaciones culturales: simbólicas, conductuales, estructurales y materiales. Se aplicó una metodología cuantitativa con un diseño transeccional descriptivo. Utilizando como principal técnica la encuesta, con el fin de diagnosticar el estado actual de su cultura institucional. Los resultados indican que la institución posee una cultura fuerte, basada en valores compartidos que se reflejan en su identidad y el clima institucional. No obstante, se observaron algunas áreas de oportunidad, de manera específica en la comunicación interna y en el conocimiento y apropiación de los recursos simbólicos de la preparatoria, los cuales son fundamentales para el sentido de pertenencia y cohesión. Concluyendo que, si bien la cultura es sólida, es necesario implementar estrategias y acciones que fortalezcan la comunicación, así como, los elementos simbólicos de identidad con el objetivo de consolidarla.

¹ Estudiantes de la Universidad Autónoma de Guerrero

Palabras Clave: *Comunicación; Cultura; Educación; Identidad.*

ABSTRACT

This article describes the organizational culture of the Preparatoria Popular Emperador Cuauhtémoc school, using cultural manifestations –Symbolic, behavioral, structural and material- as reference points. A quantitative methodology with a descriptive cross-sectional design was applied. The main technique used was a survey, aimed at diagnosing the current state of its institutional culture. The results indicate that the institutions has a strong culture, base on shared values that are reflected in its identity and institutional climate. However, some areas of opportunity were identified, specifically in internal communication and in the knowledge and appropriation of the school's symbolic resources, which are essential for sense of belonging and cohesion. It is concluded that although the culture is solid. It is necessary to implement strategies and actions that strengthen communication as well as symbolic elements of identity in order to consolidate it.

Keywords: *Communication; Culture; Education; Identity*

INTRODUCCIÓN

La cultura institucional es un factor primordial en el desarrollo de una institución educativa, refuerza de su identidad y el sentido de pertenecía de los integrantes, contribuye a fortalecer sus valores, costumbres y tradiciones, así como, las políticas y reglamentos que influyen en la vida académica, administrativa y estudiantil.

Este artículo describe la cultura institucional de la Escuela Preparatoria Popular Emperador Cuauhtémoc, la cual está incorporada a la Universidad Autónoma de Guerrero, México.

Las escuelas preparatorias populares están ubicadas en la zona rural del Estado de Guerrero y son una modalidad educativa alternativa para los jóvenes que estudian el nivel medio superior, que por diversas razones ya sean económicas, geográficas o sociales no pueden trasladarse a estudiar la preparatoria convencional, de esta manera las preparatorias populares son una opción educativa para la población rural.

La preparatoria fue fundada en 1991 con 28 estudiantes, actualmente tiene como misión “Formar estudiantes que cuenten con los conocimientos y habilidades que les permitan ser ciudadanos exitosos, siendo al mismo tiempo, ciudadanos responsables, críticos y comprometidos con la sociedad. Capaces de contribuir al desarrollo social de su comunidad...”

El artículo tiene por objetivo analizar la cultura de la escuela Preparatoria Popular Emperador Cuauhtémoc en su público interno, integrado por estudiantes, directivos, y docentes, así como, describir las manifestaciones culturales y los elementos que conforman la cultura organizacional en la Preparatoria Popular. Con base en esto se identifican áreas de oportunidad para que la institución logre obtener una cultura más integrada y coherente.

MARCO TEÓRICO

La cultura institucional es un conjunto de valores, ideas, creencias, comportamientos y prácticas que caracterizan a una organización y marcan la diferencias con las de su entorno.

Morillas y Belén (2019) describen que los factores más destacados a partir de los que se construye habitualmente la cultura en una organización son: los fundadores y/o líderes, sobre los que descansan los valores y sirven de vehículo para proyectar esos valores al exterior; los ritos que pueden servir para reforzar el sentimiento de hermandad, y orgullo de pertenencia; los símbolos y su carga afectiva y los valores, las ideas que son la base moral de la institución.

De acuerdo con los autores estos elementos se pueden concretar en tres pilares para la organización, a) Lo que somos, (La identidad); b) Lo que pensamos (Los valores) y c) Lo que hacemos (La estrategia).

Chiavenato (2009) por su parte, menciona que la cultura organizacional, es una compleja mezcla de supuestos, creencias, comportamientos, historias, mitos, metáforas que, en conjunto, pueden reflejar el modo particular de funcionar de una organización. En este sentido para el autor la cultura no es algo palpable, sino que sólo puede observarse en relación de sus efectos y consecuencias. Schein (1988) llama cultura a un modelo de presunciones básicas que hayan ejercido la suficiente influencia como para ser consideradas válidas y, en consecuencia ser transmitidas a los nuevos integrantes como el

modo correcto de percibir, pensar y sentir esos problemas. Las presunciones básicas para el autor son las creencias, y valores compartidos en la organización.

La cultura institucional tiene un gran impacto, en la identidad, el clima institucional, la comunicación interna y la motivación docente y estudiantil.

Para De la Hoz (2017) “La escuela es un organismo vivo, donde la cultura hace su presencia, es un espacio vital de interacción permanente en la cual confluyen distintas relaciones de orden político, social, cultural, ideológico, económico, religioso, deportivo, artístico, científico”. p.63 de ahí la importancia de reforzar la cultura institucional, para que corresponda con la filosofía y la razón de ser de una manera positiva, al mismo tiempo que contribuya a unificar a la institución, potencializar el sentido de pertenencia y en tiempos de crisis la cultura sea la fortaleza y brinde parámetros para hacerle frente.

La cultura se construye de diversas maneras, por un lado se incluye el comportamiento diario de los integrantes de la organización, la manera de comunicarse y compartir actitudes, hacer suyos los elementos básicos que les proporcionan un sentido de pertenencia, si son correctamente administrados. Ante la cuestión de cuál es el origen de la cultura en la organización, Furnham (2001) indica que en primer lugar se remonta en parte a los fundadores de la organización, pues se identifican en ellos valores y una visión de la organización, muchas veces tuvieron un papel destacado y pueden proporcionar una filosofía a seguir; en segundo lugar menciona que la cultura se puede desarrollar o modificar a partir de las experiencias que tiene la organización con el contexto externo y los cambios, necesidades, incluso problemas que pueden generarse en el exterior y por último, para el autor la cultura se desarrolla a partir de la necesidad de lograr relaciones de trabajo efectivas entre los miembros de la organización.

La cultura puede cambiar en una organización cuando “varíe el devenir de la organización, en su entorno; cada vez que cambien las interpretaciones que la organización tenga como válidas para este devenir; y también cada vez que se produzcan un cambio en los mecanismos autor reflexivos de la organización”. (Mancilla 2001, p. 199). Por lo tanto, para Mancilla (2001) se pueden identificar en ella los siguientes aspectos: la cultura varía constantemente; su cambio es imperceptible para quienes están dentro de ella; No puede ser cambiada por decreto; no es visible para quienes están dentro de ella; sólo puede ser vista por medio de una intervención externa; al ser hecha visible se abre paso a la posibilidad de su cambio, el cual no es fácil.

En una organización la cultura incluye: Los medios utilizados por una organización para comunicarse; la normatividad establecida para una mejor convivencia y avance de la organización; los valores compartidos por el público interno, la filosofía, el clima organizacional y la atención al cliente. Slocum (2009) De esta manera la cultura está presente en todas las organizaciones y las instituciones educativas no son la excepción. Depende de las características, naturaleza y procesos de la organización lo que permite que se vaya formando su cultura, así, aunque existen organizaciones del mismo giro y muy parecidas en cuanto sus funciones y servicios la cultura es distinta.

Novoa (2019) manifiesta que la cultura organizacional puede entenderse y gestionarse de la conexión de cuatro niveles: el aspiracional que se basa en una armonía entre trabajo y vida personal, esfuerzo-recompensa y rol desempeñado e identidad laboral; el nivel social, es emocional y tiene que ver con el apoyo-colaboración, valoración personal, comunicación, reconocimiento y afecto; el nivel laboral incluye el valor de los retos, oportunidades de desarrollo aprendizaje, posibilidades de innovar y aportar resultados de valor a la organización, por último el nivel organizacional que se refiere a la conexión entre los trabajadores y los ideales organizacionales a través de la misión, visión, valores, la responsabilidad social, proyectos inclusión, entre otros aspectos de la misma filosofía que se quiera transmitir.

Los valores, las creencias y las costumbres compartidas en una organización forman parte de la cultura, estos elementos junto con las manifestaciones culturales sirven de parámetro para el comportamiento para sus integrantes y les proporcionan un marco de referencia. (Andrade, 2011, 2012)

Para Andrade (2011) las manifestaciones culturales son “las expresiones o productos de un sistema cultural que reflejan los valores o creencias básicos de sus miembros”. (p.89) Y que clasifica de la siguiente manera: las manifestaciones simbólicas, se refiere a la forma en la que se quiere explicar o representar objetiva o subjetivamente al individuo y el sistema, incluye la filosofía de la organización, el aparato simbólico y la mitología; Las manifestaciones conductuales, es la forma en que se comporta el individuo y comprende los procesos de comunicación, la conducta y las diferentes formas de interacción como las ceremonias y ritos; Las manifestaciones estructurales, son las que pretenden proporcionar los parámetros para asegurar el cumplimiento de los objetivos de la organización, incluyen la normatividad, las políticas y estructuras de poder y por último las manifestaciones

materiales que incluyen todos los recursos materiales, tecnológicos y físicos para el desarrollo de la organización.

Para Bateman y Snell (2009) “una cultura fuerte es aquella en la cual todo mundo comprende y cree en las metas de la compañía, en sus prioridades y sus prácticas” (p.76) en una cultura débil, no obstante, los autores mencionan que los empleados tienen valores distintos, existe confusión acerca de las metas corporativas, así como no tienen claro cuáles son los principios que deberían guiar las decisiones dentro de la organización. La cultura de una institución puede cambiar con los años y de manera muy lenta, es importante administrarla y cuidar los elementos que la conforman ya que es un activo intangible que colabora para la consolidación de una organización, su imagen e identidad. Se pueden identificar entonces culturas fuertes y débiles, en las fuertes se tienen arraigados y comprendidos por los integrantes de la organización los valores, las creencias y la filosofía, estas permean en su comportamiento cotidiano y en el logro de los objetivos organizacionales, las culturas débiles sin embargo, se caracterizan porque no existe una cohesión y unidad entre los empleados, no se comparte la filosofía y no se identifican con los elementos simbólicos de la organización, pueden existir procesos de comunicación débiles y fragmentados, e impactar negativamente en el clima laboral.

Trelles (2014) señala que cuando se visualiza a la cultura como eje organizacional se presentan dos tendencias, una la que concibe a la cultura como una variable que es factor determinante en el comportamiento de una organización, el clima, los conflictos y el liderazgo y la que concibe a la cultura como esencia de la organización y que ofrece una interpretación compartida de la realidad, que facilita la habilidad del trabajo y la de organizarse, hay orden y lógica al interior gracias ella.

Las organizaciones independientemente de su giro y naturaleza, son sistemas culturales, donde el comportamiento, los procesos de comunicación, el simbolismo que se comparte al interior, la infraestructura, y la normatividad establecida, entre otras expresiones marcan la diferencia y las distingue entre una organización y otra.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación utilizó la metodología cuantitativa y el diseño transeccional descriptivo ya que la recolección de información fue en un solo momento y permitió identificar y describir las características de la cultura de la preparatoria. Para Hernández, Fernández y Baptista los diseños

transeccionales descriptivos “indagan la incidencia de las modalidades, categorías o niveles, de una o más variables en una población”. (2014, p.155)

Se tomó como población de estudio el público interno de la Preparatoria Popular, integrado por directivos, maestros, estudiantes. La muestra de los estudiantes se conformó de manera aleatoria de una población de 244, consultando el sitio web QuestionPro nos dio una muestra representativa de 150 estudiantes, para un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%. La planta docente se conforma de 14 profesores, por ser una población muy pequeña se les aplicó el instrumento a todos. Las técnicas de investigación utilizadas fueron la encuesta, el cuestionario se integró por 53 reactivos que tuvieron por objetivo describir la cultura en sus cuatro manifestaciones: conceptual simbólicas, conductuales, estructurales, y materiales propuestas por Andrade, (2012); por último, se utilizó la investigación documental para elaborar el marco teórico.

RESULTADOS

Para describir las características que conforma la cultura institucional de la Escuela Preparatoria Emperador Cuauhtémoc se aplicó una encuesta a directivos, maestros y estudiantes. Así mismo, por medio de la observación y la investigación documental se tuvieron los elementos para presentar los siguientes resultados clasificados de acuerdo con la propuesta de Andrade (2012) manifestaciones simbólicas, conductuales, estructurales y materiales.

Manifestaciones simbólicas:

Dentro de los presupuestos básicos correspondiente a este punto encontramos a las creencias, los valores, la misión y la visión como elementos fundamentales y pilares que proporcionan y refuerzan a la vez la identidad en una institución.

En este sentido, al hablar de la misión y visión de la preparatoria, los resultados indican que el 14% de los alumnos encuestados recuerdan muy bien estos conceptos; el 37% dice recordarlos más o menos; el 26 % los recuerda muy poco y el 23% dijo no recordarlos. La misión, propósito fundamental de una institución y razón de ser, así como la visión que incluye sus expectativas y objetivos a futuro, son muy importantes para cualquier organización porque refuerzan el sentido de identidad. Al respecto el 47% de los alumnos manifestó sentirse de forma excelente por formar parte de la Preparatoria Popular; el

38% dijo que se siente bien; el 14% manifestó que ni bien ni mal y sólo el 1% no está satisfecho de formar parte de la institución. Aunque los porcentajes son favorecedores es importante no pasar por alto los dos últimos porcentajes, el primero muestra indiferencia y el último, aunque mínimo, es negativo. Hay que considerar que en tiempos de crisis estos porcentajes no favorecedores puede aumentar si no se trabajan en estrategias que permitan conocer insatisfacciones y trabajar en ellas.

El logotipo de la Preparatoria Popular maneja un símbolo figurativo de la cara de Cuauhtémoc el último emperador Azteca, elemento de identidad de la institución educativa, el nombre la preparatoria forma un círculo alrededor de la imagen y en la base se encuentra una flecha con la frase “Con esfuerzo y dedicación unidos por la educación”. Ver figura 1 El 86% de los docentes manifestó recordar muy bien los elementos simbólicos del logotipo, mientras que un 14% los recuerda, pero no en su totalidad, por ejemplo, no recuerdan el lema de la institución. El 72% de este mismo grupo recuerda muy bien la historia de la preparatoria y en el otro 28% hace falta reforzar fechas y antecedentes históricos.

Los valores de la institución son: Constancia, honestidad, puntualidad, respeto, responsabilidad, solidaridad, tolerancia y voluntad. Al respecto el 24% de los estudiantes dijeron que sí recuerdan muy bien los valores; el 40% manifestó que los recuerda más o menos; el 24% los recuerda muy poco y el 12% nos los recuerda. Por su parte los docentes manifestaron los siguiente: el 72% los recuerda muy bien; el 14% los recuerda más o menos y un 14% no los recuerda. Los valores definen el comportamiento, influyen en la toma de decisiones y forman parte de sus principios e identidad.

Figura 1

Logotipo de la preparatoria.



Existe la necesidad de impulsar la filosofía de la institución para que pueda ser una fortaleza que contribuya en los alcances de los objetivos organizacionales, haciéndola aún más homogénea.

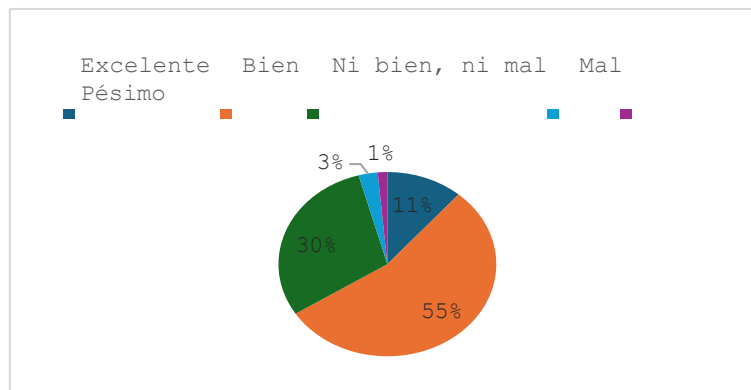
Manifestaciones conductuales.

Las manifestaciones conductuales, incluyen las interacciones que se dan al interior de la institución como la comunicación y los diferentes tipos de rituales. Dentro de la escuela preparatoria emperador Cuauhtémoc frecuentemente se celebran festividades que forman parte de los rituales de integración, como celebraciones de Navidad, día del maestro, día del estudiante y el aniversario de la preparatoria donde participan de manera activa maestros, estudiantes, directivos y administrativos. Entre otras prácticas se rinden honores a la bandera, ceremonia que refleja el respeto a los símbolos patrios, existen talleres y clubs deportivos para los estudiantes donde se integran de manera activa a la par de sus actividades académicas. Estos elementos forman parte de la vida institucional y contribuyen a la cultura e identidad.

La comunicación es un intercambio de información y es crucial para la interacción al interior de la Institución educativa, el proceso de enseñanza aprendizaje y el cumplimiento de objetivos. En este sentido al preguntarle a los estudiantes cómo es la comunicación con sus compañeros de clase el 14% contestó que excelente; el 35% dijo que buena; el 41% contestó que ni buena, ni mala; el 6% dijo que mala y el 4% comento que era pésima. En relación a cómo es la comunicación sus profesores el resultado fue el siguiente: el 11% dijo que la comunicación es excelente; para el 55% es buena; para el 30% ni buena ni mala; para el 3% mala y para un 1% es pésima. Ver gráfica 1

Gráfica 1

Estudiantes: ¿Cómo es la Comunicación con tus profesores?



Al indagar con qué frecuencia el alumno comparte su opinión con los profesores el 7% dijo que siempre; el 29% frecuentemente; el 58 % rara vez y el 6% dijo que nunca.

La comunicación oportuna, eficaz y eficiente contribuye al desarrollo y crecimiento de cualquier institución, facilita la solución de problemas, fortalece la cultura y la identidad. En los resultados es evidente que existe un porcentaje dentro de la población estudiantil con una insatisfacción que es necesario solucionar. Con referencia a esto se le pregunto a los estudiantes cómo se sentían al pertenecer a la institución educativa, el 47% dijo que excelente; el 38% comentó que es bueno; el 14% dijo que ni bien, ni mal y el 1% dijo que mal. Existe un porcentaje pequeño que se debe de atender en cuanto a su manera de sentirse completos y satisfechos con la institución.

Se identificaron como medios internos de comunicación, mamparas, WhatsApp, Messenger, Facebook y oficios, siendo los últimos los medios más utilizados, igualmente se realizan reuniones periódicas.

La comunicación que se produce en el mismo nivel de la escala jerárquica proporciona la solución de conflictos, contribuye al logro de objetivos y refuerza lazos de amistad. Al preguntarle a los docentes cómo era la comunicación con sus compañeros de trabajo el 14% dijo que era excelente; el 50% dijo que la comunicación era buena; el 29% que no era ni buena ni mala y el 7% manifestó que era mala. Al preguntar cómo era la comunicación con los directivos el 26% dijo que excelente; el 50% dijo que la comunicación era buena y el 14% dijo que no era ni buena ni mala.

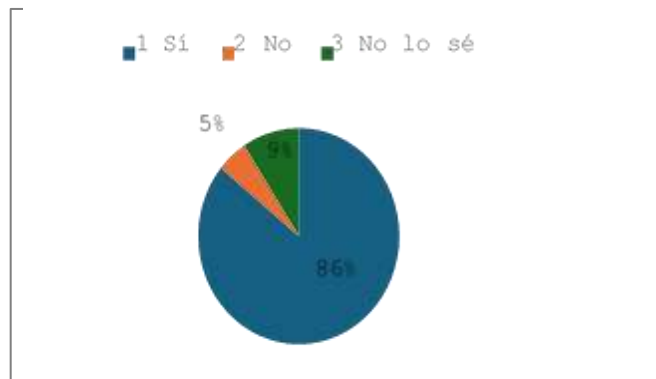
Para 79% de los profesores la comunicación que se emite por parte de la dirección de la escuela es siempre oportuna y los canales son los adecuados para el envío de información, el 21% restante piensa lo mismo pero utiliza el término "frecuentemente". La comunicación es un área que se debe de trabajar aún más, si bien es cierto los porcentajes no son malos, si existe un porcentaje que no se siente completamente satisfecho con los procesos de comunicación entre compañeros y con los directivos.

Manifestaciones estructurales:

Los reglamentos, políticas y estructuras de autoridad permiten el desarrollo de una organización, un trabajo más ordenado, eficaz y respetuoso de todos los recursos con los que cuenta la institución educativa.

Las políticas son un conjunto de lineamientos que marcan el comportamiento y camino a seguir dentro de una institución, en la Preparatoria Emperador Cuauhtémoc las políticas establecidas incluyen diez aspectos medulares que se basan en lo siguiente: Promover un ambiente de respeto, fomentar la participación activa de los estudiantes, proporcionar un curriculum académico de calidad, promover la educación integral, garantizar la seguridad de todos los que integran las institución, promover la educación integral, fomentar la práctica de valores, ofrecer programas de apoyo académico y emocional, establecer mecanismos de evaluación y mantener una comunicación abierta. Cuenta con

Gráfica 2
Estudiantes: ¿Se respeta el reglamento escolar?



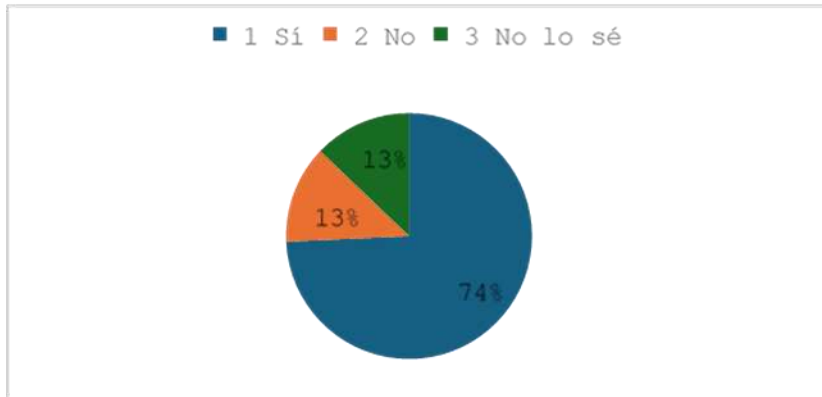
un reglamento interno y al respecto, el 100% de los profesores están de acuerdo con el respeto que se le da al reglamento para el buen funcionamiento de la institución. Al respecto el 86% de los estudiantes manifestaron que se respeta el reglamento, el 9% no lo sabe y el 5% dice que no. Ver Gráfica 2

La escuela cuenta con un organigrama conocido donde se establecen las escalas de autoridad, al preguntarle a los estudiantes si tenían claro quiénes eran los directivos de la institución y los cargos que tenían dentro de ella el 74% dijo que sí, el 13% dijo que no, y el 13% no está seguro. Ver gráfica 3.

Es fundamental la difusión de las escalas de autoridad y sus funciones para que los estudiantes sepan con certeza con quien acudir dependiendo de sus solicitudes y necesidades.

Gráfica 3

*Estudiantes: ¿Conoces los directivos de la institución y sus cargos?
que desempeñan dentro de ella?*



Manifestaciones materiales.

La infraestructura, la tecnología, el equipo con que cuenta la institución forman parte de las manifestaciones materiales. La escuela preparatoria tiene aulas de un solo nivel para estudiantes de primero, segundo y tercer año, áreas verdes, un espacio para la venta de productos comestibles, baños, una cancha techada y otra al aire libre. Está equipada con la tecnología para que los alumnos y maestros desempeñen sus actividades académicas.

De acuerdo con Andrade (2012) la cultura se refleja en sus manifestaciones y las manifestaciones alimentan y enriquecen la cultura. De esta manera podemos decir que la institución educativa es un sistema cultural porque tiene valores, tradiciones, creencias y las manifestaciones culturales descritas en este apartado.

CONCLUSIONES

La escuela Preparatoria Emperador Cuauhtémoc se caracteriza por una cultura organizacional fuerte, sustentada en valores, creencias compartidas, y demás elementos simbólicos. Esta cultura se refleja en su comunicación interna, la conducta de sus integrantes, las estructuras de autoridad, las normativas institucionales, así como, en las características de su infraestructura equipo y tecnología. Dichos elementos nos solo distinguen a la institución, sino que refuerzan el sentido de pertenencia de

estudiantes, docentes y personal administrativo, impactando de manera favorablemente en la identidad y el clima institucional.

No obstante, se observaron algunas áreas de oportunidad que se deben trabajar, especialmente en lo que se refiere a la comunicación interna y en el conocimiento y apropiación de los recursos simbólicos de la preparatoria. Estos aspectos son esenciales para fomentar la cohesión y el sentido de pertenencia. Aunque la cultura es sólida, resulta necesario implementar estrategias y acciones que fortalezcan tanto la comunicación como los elementos simbólicos de identidad con el propósito de consolidar aún más la cultura organizacional.

En este sentido, la cultura organizacional bien gestionada representa un activo intangible clave que contribuye al logro de los objetivos institucionales, al fortalecimiento del clima organizacional, a una comunicación interna más eficaz, y, en consecuencia, a una mayor calidad educativa. Todo esto impactará de manera favorable en la identidad y la imagen de la institución.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Andrade, H. (2011). Cultura Organizacional, Administración de recursos simbólicos y comunicación. pp. 89-97 en La comunicación en las organizaciones, Fernández Trillas

Andrade, H. (2012). La cultura como creación de significados compartidos. En Comunicación estratégica en las organizaciones, pp.227- 239 Coordinadora Rebeil, A. Trillas.

Bateman, T., Snell S. (2009) Administración, Liderazgo y colaboración en un mundo competitivo. McGraw-Hill en:

https://www.academia.edu/42224502/Administraci%C3%B3n_Bateman_Snell_8_Edici%C3%B3n

Chiavento, I. (2009) Comportamiento organizacional. La dinámica del éxito en las organizaciones. McGrawHill educación. Recuperado de :

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/335680/Comportamiento_organizacional._La_dinamica_en_las_organizaciones..pdf

De La Hoz, J (2017) Estilos de Gestión y Cultura Institucional en las Organizaciones Escolares en Encuentros Vol. 15 No. 01. Enero.- junio de 2017 • pp. 61-75. En:

<https://www.redalyc.org/pdf/4766/476655855004.pdf>

Furnham A. (2001) Psicología Organizacional. El comportamiento del individuo en las organizaciones. Alfaomega

- Hernández, R., Fernández C., y Baptista P. (2014). Metodología de la investigación Mc Graw Hill Education en: https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf
- Mancilla, D. (201) Gestión organizacional. Elementos para su estudio. Plaza y Valdés
- Morillas y Belén (2019) Cultura corporativa pp. 109-145 en Imagen corporativa, influencia en la gestión empresarial. Coordinadores Hurray y Pintado. Alfaomega
- Novoa, F. (2019) Cultura organizacional ágil. Multilibros.
- QuestionPro (2025) Calculadora de muestra <https://www.questionpro.com/es/calculadora-de-muestra.html>
- Schein, E. (1988) La cultura empresarial y el liderazgo. Una visión dinámica Plaza y Janés
- Slocum H. (2009) Comportamiento Organizacional. Cengage Learning
- Trelles I. (2014) Comunicación organizacional ¿Ciencia, disciplina o herramienta? Ediciones Logos.

DESARROLLO DE COMPETENCIAS PROFESIONALES EN ESTUDIANTES DE ITIC DEL TECNM EN ROQUE

José Luis Camargo Orduño

Jose.co@roque.tecnm.mx

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Roque

RESUMEN

La investigación tiene como objetivo principal determinar cómo las habilidades directivas favorecen la inserción laboral de los estudiantes de la carrera de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el TecNM Roque. Se llevó a cabo un estudio cuantitativo con una muestra de 132 estudiantes, analizando la relación entre las competencias directivas y el éxito en la obtención de puestos directivos en la industria de tecnologías de la información. Los resultados muestran que la mayoría de los estudiantes consideran importantes las habilidades blandas, como el pensamiento crítico y la capacidad de trabajo en equipo, para su desarrollo profesional. Sin embargo, solo un pequeño número logró insertarse en el área de tecnologías de la información, mientras que la mayoría ocupó posiciones en áreas de soporte. Esto resalta la necesidad de incluir en el mapa curricular una materia que desarrolle estas competencias, facilitando la preparación de los estudiantes para enfrentar entrevistas y tomar decisiones en roles gerenciales.

INTRODUCCIÓN

La investigación se sitúa en un contexto educativo y laboral en constante evolución, donde las habilidades técnicas, aunque fundamentales, ya no son suficientes para garantizar el éxito profesional en el competitivo campo de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC). En este sentido,

se ha evidenciado una creciente demanda por parte de los empleadores de profesionales quienes solicitan Ingenieros en Tecnologías de la información con habilidades blandas, además adquieran los conocimientos técnicos sólidos, que les permitan liderar equipos, gestionar proyectos y adaptarse a entornos laborales dinámicos. Esta necesidad se ha convertido en un desafío significativo para las instituciones educativas, que deben replantear sus planes de estudio para incluir el desarrollo de competencias blandas que complementen la formación técnica de sus estudiantes.

El Instituto Tecnológico de Roque, enfrenta esta problemática al preparar a sus estudiantes de la licenciatura en Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones (ITIC). A pesar de ofrecer una formación técnica, se ha identificado una brecha considerable entre las habilidades directivas requeridas en el ámbito laboral y las que los estudiantes adquieren durante su formación académica. Esta discrepancia se manifiesta en la dificultad que enfrentan muchos graduados para insertarse en roles gerenciales, donde se espera que no solo apliquen sus conocimientos técnicos, sino que también lideren equipos, tomen decisiones estratégicas y se comuniquen de manera efectiva con diferentes partes interesadas.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se llevó a cabo con el objetivo de analizar las habilidades directivas que son pertinentes para los estudiantes de la licenciatura en Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones (ITIC) del TecNM Roque, así como su impacto en la inserción laboral exitosa en puestos directivos dentro de la industria de las tecnologías de la información. Para ello, se adoptó un enfoque metodológico cuantitativo, que permite la recolección y análisis de datos numéricos para obtener conclusiones objetivas y generalizables.

Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación fue de tipo descriptivo y correlacional. Se buscó describir las características de las habilidades directivas de los estudiantes y su relación con la inserción laboral en roles gerenciales. Este enfoque permite no solo identificar las competencias que poseen los estudiantes, sino también establecer correlaciones entre estas habilidades y su éxito en el mercado laboral.

Modelo propuesto

Las competencias evaluadas son: cargo directivo, pensamiento crítico, creación equipos de colaboración, interacción humana y habilidades técnicas. El modelo según Spearman (1904), considera las diferencias entre los rangos de cada par de variables y calcula la correlación Pearson, aunque alguna de las variables no necesariamente sea lineal. Considerando la ecuación 1, donde d_i son las diferencias entre los rangos de cada par de competencias y n es el número de pares.

$$r_s = 1 - \frac{6\sum d_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

Por otro lado, el modelo Tau de Kendall (Kedall, 1938) calculó la fuerza de asociación entre las competencias evaluadas de su concordancia y discordancia en los pares de observaciones. La ecuación 2 muestra que n_c es el número de pares concordantes y n_d es el número de pares discordantes.

$$\tau = \frac{n_c - n_d}{\frac{1}{2}n(n - 1)}$$

Instrumento de recolección de datos

Para la recolección de datos, se diseñó un cuestionario estructurado que incluía preguntas cerradas y escalas de Likert. El cuestionario se dividió en varias secciones:

Datos Demográficos: Incluía preguntas sobre la edad, género, semestre de estudios y experiencia laboral previa de los participantes.

Habilidades Directivas: Se incluyeron ítems que evaluaban competencias como liderazgo, comunicación, trabajo en equipo, toma de decisiones y gestión del tiempo. Los participantes debían calificar su nivel de competencia en cada habilidad en una escala del 1 al 5, donde 1 representaba "muy bajo" y 5 "muy alto".

Validación del Instrumento

El proceso de validación del instrumento se realizó por etapas para asegurar su confiabilidad y validez:

Validación de Contenido:

Se conformó un panel de 7 expertos, incluyendo:

3 académicos con doctorado en educación y especialización en competencias profesionales

2 profesionales de recursos humanos del sector tecnológico

2 directivos de empresas de TI con experiencia en contratación

Los expertos evaluaron cada ítem del cuestionario según tres criterios cambio por las variables del instrumento

Pertinencia, claridad y relevancia.

Se utilizó el método de Lawshe para calcular la razón de validez de contenido (CVR), estableciendo un punto de corte de 0.78. Los ítems que no alcanzaron este valor fueron eliminados.

Procedimiento

La recolección de datos se llevó a cabo en varias fases. En primer lugar, se solicitó la autorización de las autoridades del TecNM Roque para realizar el estudio. Posteriormente, se contactó a los estudiantes a través de correos electrónicos y redes sociales institucionales, invitándolos a participar en la investigación. Se garantizó la confidencialidad de sus respuestas y se les informó sobre el propósito del estudio.

Una vez obtenida la muestra, se distribuyó el cuestionario en formato digital, permitiendo a los estudiantes completarlo de manera anónima.

Análisis de Datos

Los datos recolectados fueron analizados utilizando software estadístico. Se realizaron análisis descriptivos para obtener un panorama general de las habilidades directivas de los estudiantes y su situación laboral. Además, se llevaron a cabo análisis correlacionales para identificar la relación entre las habilidades directivas y la inserción laboral en roles gerenciales.

RESULTADOS

En esta sección se presentan y analizan los resultados obtenidos a partir de la encuesta realizada a los estudiantes de la licenciatura en ITIC del TecNM Roque. El análisis se divide en dos partes principales:

un análisis descriptivo que proporciona una visión general de las habilidades directivas identificadas y su distribución entre los estudiantes, y un análisis inferencial que examina las relaciones entre las habilidades directivas y la inserción laboral en puestos directivos.

Análisis Descriptivo de los Datos

El análisis descriptivo se centró en las características demográficas y académicas de los participantes, así como en las habilidades directivas relevantes para su inserción laboral. A continuación, se detallan los hallazgos más significativos:

Características Demográficas

La muestra estuvo compuesta por 132 estudiantes, de los cuales el 60% eran hombres y el 40% mujeres. La distribución por semestre fue de la siguiente manera:

Primer semestre: 20%	Tercer semestre: 25%	Quinto semestre: 10%
Segundo semestre: 15%	Cuarto semestre: 20%	Sexto semestre: 10%

La mayoría de los participantes se encontraban en los semestres intermedios de la carrera, lo que sugiere que ya habían adquirido cierta experiencia académica en el área de tecnologías de la información.

Habilidades directivas

Los resultados del análisis descriptivo sobre las habilidades directivas revelaron que, en general, los estudiantes se perciben con un nivel moderado a alto en las competencias evaluadas. A continuación, se presentan los promedios de calificación en cada habilidad directiva, utilizando una escala de 1 a 5:

Liderazgo: Promedio de 3.8	Trabajo en equipo: Promedio de 4.2
Comunicación: Promedio de 4.0	Toma de decisiones: Promedio de 3.5
Gestión del tiempo: Promedio de 3.7	

Estos resultados indican que los estudiantes se sienten más seguros en habilidades como la comunicación y el trabajo en equipo, mientras que perciben una menor competencia en la toma de decisiones.

Análisis inferencial de los datos

El análisis inferencial se centró en evaluar las relaciones entre las habilidades directivas y la inserción laboral en roles gerenciales. Se realizaron pruebas estadísticas para determinar si existían correlaciones significativas entre las variables.

Correlación entre habilidades directivas y empleabilidad

Se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson para evaluar la relación entre las habilidades directivas y la empleabilidad de los estudiantes. Los resultados mostraron correlaciones significativas en las siguientes áreas:

Liderazgo : $r = 0.45$ ($p < 0.01$)	Comunicación: $r = 0.50$ ($p < 0.01$)
Trabajo en equipo: $r = 0.55$ ($p < 0.01$)	Toma de decisiones = 0.40 ($p < 0.05$)
Gestión del tiempo: $r = 0.35$ ($p < 0.05$)	

Estos resultados indican que existe una relación positiva entre las habilidades directivas y la empleabilidad de los estudiantes, siendo el trabajo en equipo y la comunicación las habilidades que más influyen en la inserción laboral.

Análisis de varianza (ANOVA)

Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) para determinar si existían diferencias significativas en las habilidades directivas según el semestre de estudios. Los resultados mostraron que:

Los estudiantes de semestres más avanzados (quinto y sexto) reportaron habilidades directivas significativamente más altas en comparación con los de primer y segundo semestre ($F(4, 127) = 3.25$, $p < 0.05$).

Esto sugiere que a medida que los estudiantes avanzan, desarrollan competencias directivas más sólidas.

DISCUSIONES

La discusión de los resultados obtenidos en esta investigación se centra en la importancia de las habilidades directivas para los estudiantes de la licenciatura en Tecnologías de la Información y

Comunicaciones (TIC) del TecNM Roque, así como en su impacto en la inserción laboral en puestos directivos dentro de la industria tecnológica.

A través de un análisis exhaustivo de los datos recolectados, se han identificado patrones y relaciones significativas que permiten reflexionar sobre la formación académica y las competencias necesarias para enfrentar los desafíos del mercado laboral actual.

Correlación entre habilidades directivas y empleabilidad

La correlación más fuerte se encontró entre el trabajo en equipo y la empleabilidad ($r = 0.55$), lo que sugiere que los empleadores valoran altamente la capacidad de los candidatos para colaborar en entornos grupales. Esto es especialmente relevante en el contexto de las TIC, donde los proyectos suelen requerir la colaboración de equipos multidisciplinarios.

Por lo tanto, es esencial que los programas académicos no solo enseñen habilidades técnicas, sino que también ofrezcan oportunidades para que los estudiantes practiquen y desarrollen sus habilidades de trabajo en equipo a través de proyectos grupales, pasantías y actividades extracurriculares.

Implicaciones para la formación académica

Los resultados de esta investigación tienen importantes implicaciones para la formación académica de los estudiantes de TIC. En primer lugar, es crucial que los programas de estudio incluyan un enfoque integral que combine la formación técnica con el desarrollo de habilidades blandas. Esto podría lograrse a través de la incorporación de cursos específicos sobre liderazgo, comunicación efectiva y gestión del tiempo, así como la implementación de talleres y actividades prácticas que fomenten la interacción y el trabajo en equipo.

Además, las instituciones deben considerar la creación de programas de mentoría y capacitación que permitan a los estudiantes adquirir experiencia en situaciones laborales reales. La colaboración con empresas del sector tecnológico para ofrecer pasantías y proyectos conjuntos puede ser una estrategia efectiva para facilitar el desarrollo de habilidades directivas y mejorar la empleabilidad de los graduados.

Limitaciones y áreas de investigación futura

A pesar de los hallazgos significativos, esta investigación presenta algunas limitaciones que deben ser consideradas. En primer lugar, el tamaño de la muestra, aunque representativo, podría ampliarse en futuras investigaciones para incluir una mayor diversidad de estudiantes de diferentes instituciones y contextos. Esto permitiría obtener una visión más completa sobre las habilidades directivas y su impacto en la empleabilidad.

CONCLUSIONES

Como conclusión, esta investigación ha demostrado que las habilidades directivas son esenciales para la inserción laboral exitosa de los estudiantes de TIC del TecNM Roque. La identificación de competencias clave y su relación con la empleabilidad subraya la necesidad de que las instituciones educativas adapten sus programas académicos para incluir un enfoque más integral en la formación de habilidades. Al hacerlo, no solo se preparará a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mercado laboral, sino que también se contribuirá al desarrollo de profesionales competentes y adaptados a las demandas del sector tecnológico.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Goleman, D. (1995). *Emotional Intelligence: Why It Can Matter More Than IQ*. Bantam Books.

Goleman, D. (1998). *La práctica de la inteligencia emocional*. Editorial Kairós, S.A.
<https://ia800506.us.archive.org/23/items/La.practica.de.la.inteligencia.emocional/La.practica.de.la.inteligencia.emocional.pdf>

Guevara, H. (2021). Gestión del cambio en organizaciones educativas postpandemia. *Revista Venezolana de Gerencia*, 26(93).
<https://www.redalyc.org/journal/290/29066223012/29066223012.pdf>

Hall, B., Lamarre, E., Levin, R., Lorenz, J., & Simón, P. (n.d.). Reconnectados y avanzando: los líderes digitales y de IA están dejando atrás al resto. McKinsey. <https://www.mckinsey.com/featured-insights/destacados/reconnectados-y-avanzando-los-lideres-digitales-y-de-ia-estan-dejando-atras-al-resto/es>

Heckman, J. J., & Kautz, T. (2012). Hard Evidence on Soft Skills. *Labour Economics*.

Instituto Tecnológico de Roque. (2024). Estudio de factibilidad para la implementación de nuevas especialidades.

Katz, R. L. (1974). Skills of an effective administrator. *Harvard Business Review*, 52(5), 90-102.

Robles, M. M. (2012). Executive Perceptions of the Top 10 Soft Skills Needed in Today's Workplace. *Business Communication Quarterly*.

Vázquez Lara de la Cruz, L. G. (2024). Tesis doctoral: Desarrollo de competencias profesionales en estudiantes de ITIC.

Torres Millones, L.S. (2022). "Desarrollo de habilidades blandas en estudiantes: Una revisión sistemática."

Kendall, M. G. (1938). "A New Measure of Rank Correlation". *Biometrika*, 30(1/2), 81-93

Spearman, C. (1904). "The Proof and Measurement of Association between Two Things". *American Journal of Psychology*, 15(1), 72-101.

ESTUDIO AGROINDUSTRIAL DE EMPLEADORES SOBRE REQUERIMIENTOS EN HABILIDADES BLANDAS

María Concepción González Cuevas

maria.gc@roque.tecnm.mx

Ma. De los Ángeles Bárcenas Nava

angeles.barcenas@igualatecnm.mx

Israel Servín Gómez

israel.sq@roque.tecnm.mx

Natalia Mireles Vargas¹

L24980237@roque.tecnm.mx

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Roque - Instituto Tecnológico de Iguala

RESUMEN

La investigación versa sobre las necesidades de habilidades blandas requeridas por los empleadores en la Zona Metropolitana Laja – Bajío, el instrumento de recopilación de datos es una encuesta tipo Likert integrada por doce ítems, planteando parámetros de valores, actitudes, empleo de innovación, asertividad en negociación, capacidades para la planeación y resolver problemas. El estudio aplicado en personal que gestiona la selección y reclutamiento del talento humano en dieciocho empresas, abarca cuatro de los cinco sectores. La relevancia de los hallazgos es coadyuvar a los actores involucrados en la formación académica de los educandos, a la par, ser una fuente de información para los estudiantes de nivel superior y ocuparse en alcanzar habilidades blandas como un complemento al aspecto cognitivo.

¹ Estudiante del Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Roque

Palabra(s) Clave: Capacidad, dedicación, estrategias, inserción, razonamiento

INTRODUCCIÓN

El contexto de habilidades blandas inicia en edades tempranas, hoy en día la educación se ha revolucionado con la llegada de las tecnologías y las prácticas de integración e inclusión, pedagógicamente la esencia prevalece en preparar a los estudiantes.

El ser humano enfrenta el reto de conciliar cuatro cuadrantes de vida, un escenario es el personal, otro es el equilibrio familiar, disponer de tiempos para la sociabilización y poseer un pensamiento crítico en los periodos de ámbitos laborales. La flexibilidad de sus cuadrantes requiere de habilidades blandas para la administración de tiempos que permita como talento humano, planear su agenda que incluya un lapso para el descanso.

Un estudio sobre los principales problemas que enfrentan las y los jóvenes a la hora de conseguir un empleo, señalan los siguientes: falta de experiencia laboral, desconocimiento de los derechos laborales, no saber presentar su documentación personal no contar con las habilidades para enfrentar una entrevista de trabajo, falta de voluntad personal y carencia de contactos (Pérez, 2023).

Garavito-Hernández, Y., Villamizar-Mancilla, A. F., y Castañeda-Villamizar, L. P. (2024). Consideran que la comunicación asertiva es una habilidad superior de nivel en comparación como la toma de liderazgo y la toma de decisiones; por las características complejas del ámbito laboral complejo y cambiante del entorno.

Para Jamillo, Ortega y Villalba (2024) Hay algunas habilidades que favorecen el desarrollo integral de los estudiantes, como el compañerismo, análisis de casos y alternativas a la agresión que impactan en su desempeño futuro en distintos contextos como el familiar y el laboral.

Desde el ángulo educativo, son hechas propuestas para el aprendizaje y desarrollo de habilidades blandas desde edades tempranas, las siguientes, son ejemplo de una buena práctica docente: diseño instruccional en tareas, solicitud de diagnósticos básicos iniciales, disciplinas grupales inteligentes, lluvia de ideas, mapas de conocimiento, dominio de modelos mentales, aula invertida, uso de

tecnologías, repositorio de buenas prácticas narradas por los estudiantes constituye una fortaleza del conocimiento de la entidad educativa que facilitará la formación y coevaluación (Ortega, 2017).

Las Instituciones de Educación Superior, enfrenta el desafío de un déficit de habilidades blandas, desarrollar entre sus estudiantes un modelo apropiado para la competitividad en el ámbito laboral, no sólo es transmitir el aprendizaje, son esfuerzos continuos, que el futuro egresado practique lo suficiente en las aulas para su inserción como talento humano de las organizaciones. Lo anterior, lleva como estrategia del objetivo de la investigación el “identificar las habilidades blandas requeridas por el empleador para el fomento de ellas en las Instituciones Educativas Superiores”.

El Modelo Educativo del Tecnológico Nacional de México (TecNM) denominado “Humanismo para la Justicia Social”, sienta las bases del quehacer académico en el punto de encuentro entre el socioconstructivismo y el pensamiento crítico. El primero de éstos refiere a las relaciones pedagógicas que se gestan en todos los procesos formativos y el segundo, a la toma de conciencia acerca de la forma en cómo se construye y desarrollo el conocimiento científico y tecnológico a través de la transformación de la realidad. El pensamiento crítico es una de las habilidades más apreciadas en los mercados de trabajo, pues, fortalece el análisis sistemático y la formulación de alternativas de solución (TecNM, 2024).

A la luz de las experiencias, se puede aseverar que el talento humano equipado de habilidades blandas suma gran ventaja diferencial para las empresas de alto rendimiento; entonces, no es en vano que los empleadores valoran altamente estas habilidades como factor de éxito de la persona (Rojas, 2020). De acuerdo al tenor del campo laboral, lleva a la premisa de hipótesis que: “Los empleadores en un 50% están totalmente de acuerdo de que las habilidades blandas influyen en el momento de la selección y contratación del talento humano”.

MÉTODO

La necesidad de estar al tanto de la opinión de los empleadores respecto a las habilidades blandas lleva a la ocupación del método de escala Likert, por la utilización de una escala de calificación desde un nivel totalmente de acuerdo con él axioma mostrado hasta lo contrario.

La encuesta es un diseño no experimental de investigación, lo que implica la descripción de los hallazgos encontrados en las respuestas de los entrevistados, sin manipulación de variables, el análisis de datos lleva a la estadística descriptiva porque identificará las tendencias del mercado laboral actual, con base las frecuencias, porcentajes y medias, el resultado obtenido es cuantitativo, midiendo la relevancia.

RESULTADOS

La encuesta diseñada mantiene un padrón de opciones; es decir, los encargados de la selección y contratación del talento humano, pueden estar totalmente de acuerdo, de acuerdo, manifestar una neutralidad (ni de acuerdo, no desacuerdo), expresar un desacuerdo y un totalmente en desacuerdo. Los resultados dan claridad para su interpretación, es momento de articular los hallazgos:

Ítem 1. La flexibilidad-adaptabilidad son aptitudes necesarias, el 77.80% están totalmente de acuerdo y 22.20% de acuerdo.

Ítem 2. En referencia, a las habilidades comunicativas, son bienvenidas las personas capaces de relacionar ideas, redactar, expresar y escuchar para diseñar estrategias, 83.30% están totalmente de acuerdo y 16.70% de acuerdo.

Ítem 3. Desde el matiz de la capacidad para resolver problemas en la mejora de proceso, el 72.20% expresa estar totalmente de acuerdo en personal apropiado para la inserción en los equipos de trabajo y 27.80% dice estar de acuerdo.

Ítem 4. La creatividad lleva reclutar personas con ideas innovadoras al intuir cambios que lleven a la solución de problemas, el 61.10% coincide totalmente de acuerdo, en ello, mientras que, el 38.90% está de acuerdo.

Ítem 5. Las relaciones interpersonales empáticas y de buena negociación, influyen para el buen ambiente laboral, el 72.20% está totalmente de acuerdo, siendo una habilidad buscada al momento de una contratación y el 27.80% manifiesta estar de acuerdo.

Ítem 6. El trabajo en equipo significa solidaridad entre los integrantes, aportar sugerencias y escuchar razonamiento en un proceso de tamizado. Para una contratación 66.70% está totalmente de acuerdo, 27.80% de acuerdo y es llamativo que el 5.50% es neutral en su opinión.

Ítem 7. La actitud positiva de los colaboradores ante desafíos es una manera de enfrentar metas para su alcance, 72.20% está totalmente de acuerdo, 16.70% expresan un acuerdo y 11.10% mantiene una posición neutral.

Ítem 8. La integridad y honestidad, son valores que totalmente están de acuerdo el 88.90% de los reclutadores, que buscan como atributos de confianza para el cierre de una contratación, el 11.10% opinan un de acuerdo.

Ítem 9. El comportamiento independiente refleja la proactividad para la iniciativa en el desempeño de funciones en los retos de solución de problemas y conflictos interpersonales, el 55.60% están totalmente de acuerdo, 22.20% dicen un acuerdo y un 22.20% mantiene una postura neutral.

Ítem 10. Una persona con deseos de aprender y que vive en el presente, es mejor que alguien que vive de glorias pasadas, el 61.10% están totalmente de acuerdo, 22.20% de acuerdo y 16.70% conserva una neutralidad.

Ítem 11. El sentido de pertenencia expresado por las personas, es una base esencial de contratar a quien busca un crecimiento potencial a través de la vacante ofertada, el 55.60% está totalmente de acuerdo, 27.80% de acuerdo, 11.10% neutral y 5.50% están en desacuerdo.

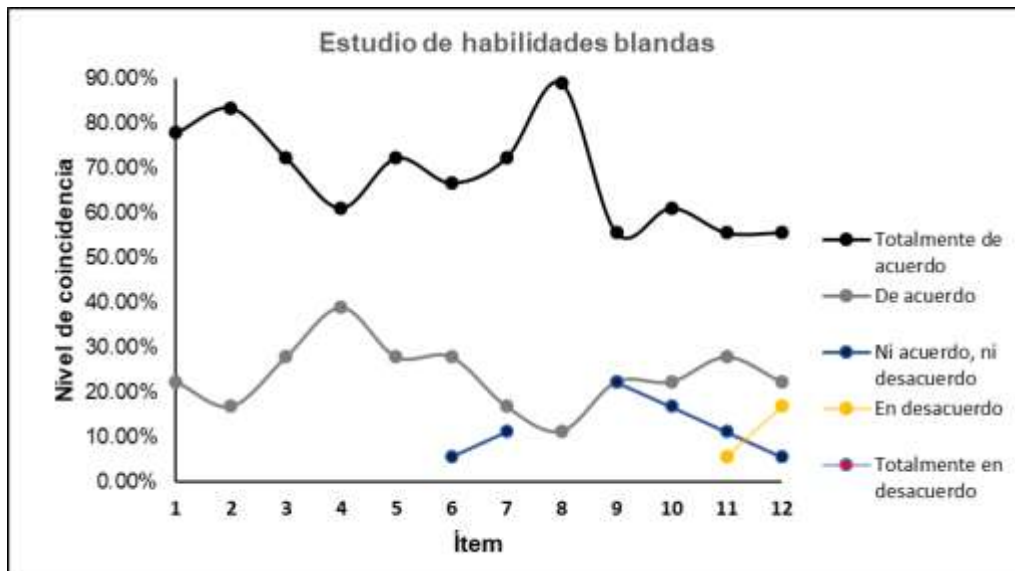
Ítem 12. Expresar las actividades en los tiempos libres de una persona, da confianza en cuestión de compromiso, dedicación y estructura de planeación para las tareas laborales, 55.60% está totalmente de acuerdo, 22.20% de acuerdo, 16.70% en desacuerdo y 5.50% es neutral.

DISCUSIONES

Para contextualizar los hallazgos en la investigación es retomada la conjetura, la figura 1, muestra el nivel de coincidencia en estar totalmente de acuerdo en un nivel superior al 50% sobre las habilidades blandas presentadas, influyendo en el momento de la selección y contratación del talento humano, por ende, la hipótesis es aceptada.

La investigación dio cumplimiento a identificar las habilidades blandas requeridas por el empleador, entre ellas: flexibilidad, adaptabilidad, redactar, expresar y escuchar asertivamente, capacidad para resolver problemas con creatividad, en equipo de trabajo y buena negociación, complementando valores como la integridad, honestidad y sentido de pertenencia, que el talento humano tenga actitud positiva y estructura de planeación para las tareas laborales. Muestra de ello, es la figura 2, donde están tabulados los resultados y expresan un totalmente de acuerdo.

Figura 1
Gráfico de nivel de coincidencia



Nota: Elaboración propia

Figura 2
Resultados del estudio

Resultados del estudio de habilidades blandas buscadas por los empleadores

Ítem	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni acuerdo, ni desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
	5	4	3	2	1
1	77.80%	22.20%			
2	83.30%	16.70%			
3	72.20%	27.80%			
4	61.10%	38.90%			
5	72.20%	27.80%			
6	66.70%	27.80%	5.50%		
7	72.20%	16.70%	11.10%		
8	88.90%	11.10%			
9	55.60%	22.20%	22.20%		
10	61.10%	22.20%	16.70%		
11	55.60%	27.80%	11.10%	5.50%	
12	55.60%	22.20%	5.50%	16.70%	

Nota: Elaboración propia

El talento humano, define sus acciones, un diagnóstico en sus debilidades en cuestión de habilidades blandas, llevará al reto cambiante de sus limitaciones, para convertirlas en fortalezas, cada actividad es una oportunidad para el estudiante en desarrollar destrezas, implica cambios de hábitos y percepción del mundo laboral.

CONCLUSIONES

Las Instituciones de Educación Superior, son base fundamental en el éxito futuro de sus egresados, el impulsar de manera transversal las habilidades blandas en vida académica de sus estudiantes, generan destrezas en dos vertientes, la primera, en cuestión interpersonal y la segunda, en el aspecto emocional.

La investigación fundamenta que los buscadores de empleo reconocen como habilidades blandas la capacidad de transmitir información, flexibilidad ante cambios y gestión en las propias emociones, porque al colaborar en equipo de trabajo facilita el logro de objetivos comunes al encontrar soluciones colaborativas conjuntas ante problemática que requiere un pensamiento crítico y con sentido humanista al otorgar una ponderación alta al momento de la selección y contratación de personal.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Garavito-Hernández, Y., Villamizar-Mancilla, A. F., & Castañeda-Villamizar, L. P. (2024). Importancia de las habilidades blandas en el contexto laboral: una revisión de la literatura académica. *INNOVA Research Journal*, 9(3), 1–24.

<https://doi.org/10.33890/innova.v9.n3.2024.2531> (Original work published 10 de septiembre de 2024)

Jaramillo Neira, M. L., Ortega Altamirano, E. F., & Villalba Cuadrado, M. S. (2024). Educación en Ciencias Sociales y desarrollo de habilidades blandas. *Esprint Investigación*, 3(1), 39–47.

<https://doi.org/10.61347/ei.v3i1.64>

Ortega C. (2017). El desarrollo de habilidades blandas desde edades tempranas. Editorial: Centro de Publicaciones - Universidad ECOTEC.

Pérez M. (2023). Guía de habilidades blandas. Cuaderno de conceptos. Editorial: Equipo de Comunicación Solidar Suiza.

Rojas, V. (2020). Habilidades blandas en el currículo educativo. Editorial: Depósito Legal de la Biblioteca Nacional del Perú N° 2020-04277.

TecNM (2024). Modelo Educativo del Tecnológico Nacional de México. Humanismo para la Justicia Social. Editorial: Secretaría de Educación Pública/Tecnológico Nacional de México.

LA INFLUENCIA DE LA TECNOLOGÍA EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO

Alejandro Rodríguez Ramírez
alejandro.rr@roque.tecnm.mx,

Micaela Ramírez Estrada
micaela.re.@roque.tecnm.mx

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Roque

RESUMEN

El uso de la tecnología en la educación es una necesidad indispensable en la manera de aprender de los estudiantes, que influye en una nueva práctica docente. En instituciones de educación superior como el Tecnológico de Roque, se requiere integrar herramientas tecnológicas en la docencia para acoplarse a la manera de pensar y de entender el conocimiento de las nuevas generaciones que requieren enseñanza de calidad, pero sobre todo conocimiento actualizado. En esta investigación se hace una amplia exploración en el instituto, directamente con alumnos y docentes, enfocado a dos vertientes indispensables, en el área del conocimiento y del rendimiento académico, analizando los beneficios y desafíos del uso de la tecnología en la educación su adecuación al nuevo modelo educativo vigente en el tecnológico.

Palabra(s) Clave(s): Herramientas tecnológicas, Rendimiento académico Tecnología en educación.

INTRODUCCIÓN

En el contexto del Tecnológico de Roque, donde los programas educativos se centran en áreas técnico-científicas, la tecnología desempeña un papel esencial. Las plataformas digitales, el uso de simuladores y los sistemas de gestión del aprendizaje son algunas de las herramientas adoptadas, en la Institución

por parte de los docentes y alumnos. El nuevo modelo educativo hace énfasis en las competencias cognitivas que concentran habilidades de pensamiento superior de las y los docentes: observación y análisis casual, síntesis de problematización, manejo de información, pensamiento sistémico, pensamiento crítico y adaptarlas a las nuevas tecnologías utilizadas para la enseñanza y el aprendizaje. La competencia creativa se basa en diseñar estrategias de aprendizaje novedosas y contextualizadas según criterios personales y/o compartidos con los miembros de academia o consejos, en el que se promueve la interacción grupal para el análisis de casos, problemas o proyectos.

Planteamiento del Problema

El rendimiento académico de los estudiantes es un indicador complejo e importante para medir el éxito educativo, donde deben atenderse aspectos: como el número de ingresos, el número de egresos, y el de titulados. Es indispensable conocer cual el impacto de las nuevas tecnologías en el proceso de aprendizaje y en el de enseñanza del docente, que tanto le aportan como es su avance o adquisición de resultados. En el Instituto Tecnológico de Roque, desde la promoción de aprendizaje basado en competencias y aunque se ha promovido la implementación de tecnologías avanzadas, no se cuenta con un análisis exhaustivo que evalúe su impacto en los resultados académicos. Surgen algunas cuestiones de importancia ¿La tecnología realmente mejora el aprendizaje y el desempeño de los estudiantes, o genera distracciones y desigualdades? Esta investigación busca responder a estas preguntas considerando tanto las experiencias de los estudiantes como las perspectivas de los docentes.

Objetivo General

Implementar tecnología mejora el rendimiento académico de los estudiantes del Tecnológico de Roque.

Objetivos Específicos

Identificar las tecnologías más utilizadas por los estudiantes y docentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Evaluar la percepción de los estudiantes sobre cómo la tecnología afecta su rendimiento académico.

Examinar las principales dificultades asociadas al uso de tecnologías en el contexto educativo.

JUSTIFICACIÓN

Para esta investigación la necesidad de comprender cómo la tecnología puede ser un motor para la mejora educativa, es necesario que todos los docentes estén consientes de esto y que los alumnos lo apliquen a la mejora de su aprendizaje. Existen múltiples estudios sobre la incorporación de herramientas digitales en la educación, se tiene poco conocimiento de que se han centrado en el contexto específico del Tecnológico de Roque, donde tal vez se aplican pero no se promueven o se registran. Esta institución, al estar orientada hacia la formación de carreras de ingenierías científico-tecnológicas, enfrenta desafíos particulares relacionados con la implementación tecnológica, en la que sus egresados enfrenten retos importantes en su área laboral con conocimientos actualizados acordes a los avances de las nuevas tecnologías. Los resultados de este estudio pueden servir como base para desarrollar políticas institucionales que promuevan un uso más eficiente y equitativo de la tecnología.

Hipótesis

H1: El uso de herramientas tecnológicas tiene un impacto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes del Tecnológico de Roque.

H2: Las dificultades en el acceso y la capacitación tecnológica limitan el aprovechamiento académico de los estudiantes y la enseñanza docente.

MARCO TEÓRICO

Teoría Sociocultural de Vygotsky: La interacción con herramientas mediadas, incluidas las tecnológicas, potencia el aprendizaje, los aportes de Vygotsky se relacionan con el uso de instrumentos mediadores (herramientas y signos) para entender los procesos sociales. (Carrera y Mazzarella, 2001)

Modelo TPACK (Technological Pedagogical And Content Knowledge), propuesto por Koehler y Mishra (2009): Integra el conocimiento tecnológico, pedagógico y de contenido como clave para el éxito educativo, se integra la tecnología en la educación desde el punto de vista de la formación docente y cuando el objetivo es la enseñanza de contenidos curriculares, propone un tipo de saber que emerge de la inclusión de las tecnologías en el aula. (Pacheco Hernández, 2014)

Según Boza Carreño et al. (2023), la integración tecnológica en la educación está influenciada por factores como el diseño de las plataformas, la capacitación docente y el contexto socioeconómico. Por

otra parte, Ferrari et al. (2017) señala que las herramientas tecnológicas pueden mejorar la participación activa de los estudiantes si se utilizan de manera adecuada.

Los programas de estudio incorporan contenidos de carácter conceptual, procedimental y actitudinal, que deben ser incluidos en el uso de nuevas tecnologías por los estudiantes, y sobre todo que el docente se adapte a los cambios y reciba capacitación.

La integración de la tecnología en la educación ha demostrado beneficios como el acceso rápido a información, personalización del aprendizaje y mejora en la comunicación entre estudiantes y docentes (Cabero-Almenara, 2019).

El rendimiento académico se define como el nivel de cumplimiento de los objetivos de aprendizaje establecidos. Diversos estudios han mostrado que el uso adecuado de tecnología puede mejorar este desempeño, aunque factores como la falta de capacitación pueden limitar su impacto (Salinas, 2020). La tecnología educativa incluye recursos como plataformas de aprendizaje en línea, simuladores, aplicaciones interactivas y redes sociales, herramientas que fomentan la autonomía y el pensamiento crítico del estudiante, pero su efectividad depende de su integración pedagógica (Bambozzi et al., 2011).

Una auténtica integración de tecnología en el aula exige comprender y negociar la interrelación de los tres tipos de conocimiento que configuran la vida escolar: el conocimiento disciplinar, el pedagógico y el tecnológico (Suárez, 2012).

Investigaciones previas sugieren que el uso de tecnología en educación superior está correlacionado con mejores resultados académicos, siempre que se utilice de manera estructurada y guiada (Martínez & Pérez, 2021).

Diversos estudios han demostrado que el uso de tecnologías puede mejorar el rendimiento académico al facilitar el acceso a recursos educativos y personalizar el aprendizaje (Camargo y Dussán de Suárez, 2002). Se ha identificado que el exceso de dependencia tecnológica puede generar problemas de distracción y disminución en las habilidades de resolución de problemas.

Las actividades docentes deben desarrollar el pensamiento crítico del estudiante, implementar el aprendizaje basado en problemas, mediante una propuesta de metodologías inductivas, inducir al aprendizaje del alumno solicitándole que supere retos o responda a cuestiones que plantea el docente, para hacerle pasar a través de determinadas experiencias de necesidad de información y aprendizaje (Prieto, Díaz, y Santiago, 2014).

Un aumento en la frecuencia de uso de la tecnología podría tener un impacto diferente en el rendimiento del alumnado dependiendo del grado de uso que se le haga, trayendo como resultado que un uso excesivo genere efectos negativos, pero que un uso discreto sea más benéfico que no usarlo, como sugiere la OECD (2015).

MÉTODO

El enfoque metodológico usado en esta investigación es mixto, también llamado investigación múltiple o integrativa, es un tipo de investigación donde se busca combinar e integrar las técnicas cuantitativas y cualitativas en el mismo estudio. Se empleó un diseño exploratorio-descriptivo. La fase exploratoria permitió identificar las tecnologías más utilizadas y las percepciones iniciales de los estudiantes. En la fase descriptiva se analizaron las relaciones entre el uso de tecnologías y el rendimiento académico en los alumnos y docentes del Tecnológico de Roque.

Se aplicaron cuestionarios mixtos estructurados a alumnos para recolectar datos sobre el uso de tecnologías y su impacto percibido en el rendimiento académico y entrevistas semiestructuradas a docentes del instituto para profundizar en sus experiencias y percepciones en el uso de tecnologías en su enseñanza.

Análisis Documental: Se revisaron registros académicos y políticas institucionales relacionadas con la integración tecnológica.

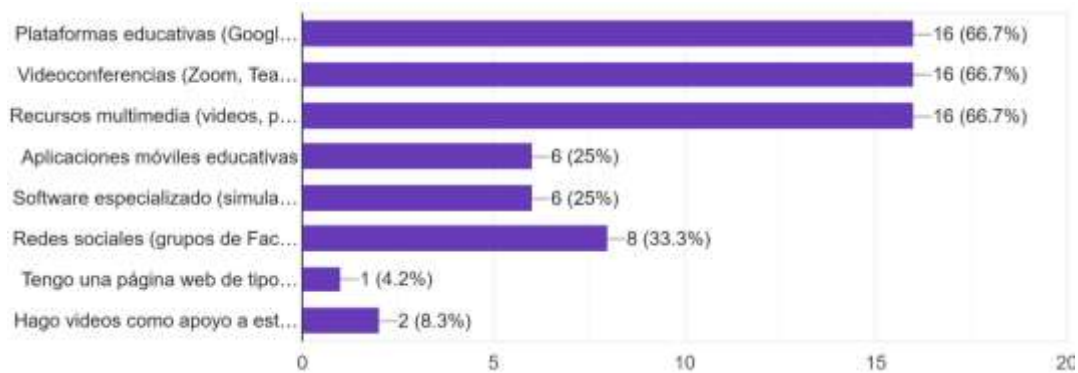
Población: La población estará compuesta por aproximadamente 2700 estudiantes del Tecnológico de Roque matriculados en el ciclo escolar 2024-2025. De la cual se seleccionará una muestra representativa utilizando un muestreo estratificado para garantizar la inclusión de estudiantes de diferentes carreras y niveles académicos, Ingeniería en Agronomía, Ingeniería en TICs, Ingeniería en

Industrias Alimentarias, Ingeniería en Gestión Empresarial, Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable e Ingeniería en Hidrología.

Muestra: Se trata de una investigación de tipo Cualitativa, se utilizó un muestreo estratificado docentes y alumnos, y un muestreo intencional heterogéneo de ambos grupos, seleccionando estudiantes de diferentes carreras y años de estudio para obtener una visión más completa de esta investigación. Se realizaron encuestas en línea en Google Forms de las cuales solo contestaron 36 respuestas de 40 posibles alumnos y 24 docentes, siendo esta muestra significativa y confiable, cuyo fin es la enseñanza y aprendizaje para obtener un rendimiento académico. (Master Research Solutions, 2024)

Análisis de Datos

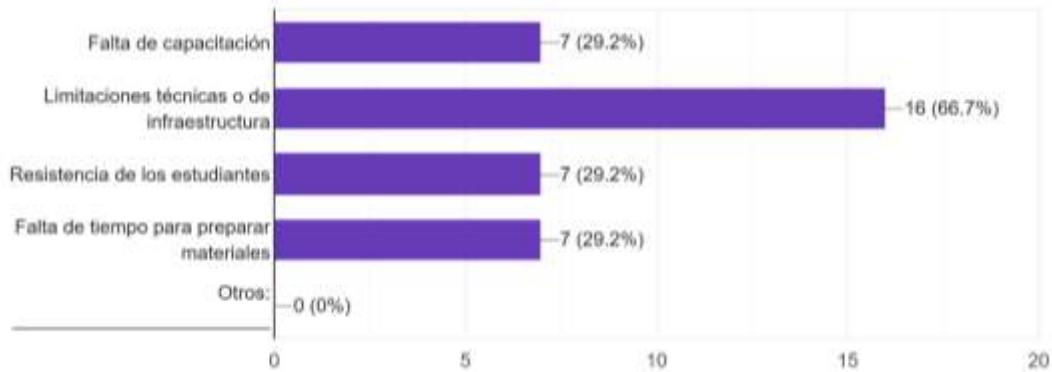
Los datos cuantitativos se analizaron utilizando estadísticas descriptivas para identificar patrones y relaciones significativas. Los datos cualitativos se examinaron mediante un análisis temático que permite identificar tendencias y categorías emergentes. La gráfica 1 muestra cuáles herramientas tecnológicas son las que utiliza con mayor frecuencia en su práctica docente.



Gráfica 1. Herramientas tecnológicas que usa el docente en sus clases

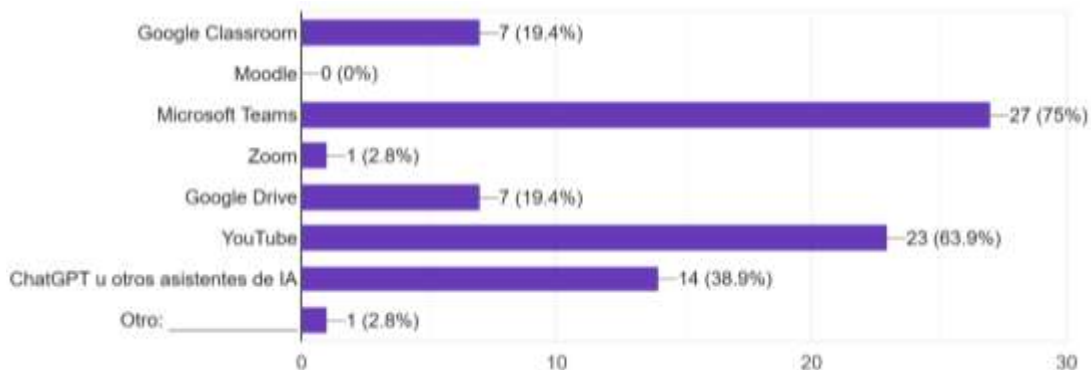
La frecuencia con que los docentes incorporan esas herramientas tecnológicas para fortalecer sus clases fue de 54.2%.

La gráfica 2 muestra respuestas de los docentes con respecto a ¿Qué obstáculos ha encontrado al integrar la tecnología en su enseñanza?



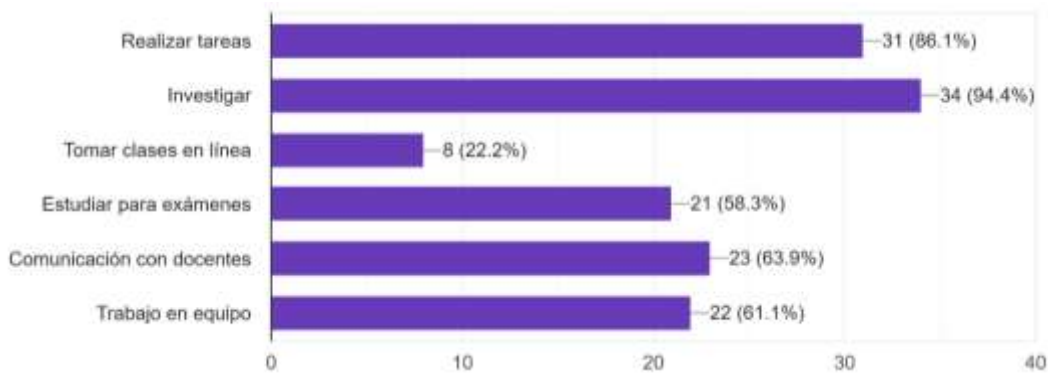
Gráfica 2. Obstáculos al integrar la tecnología en su enseñanza

Enseguida se analizan los datos de los 36 estudiantes encuestados. Respecto a la pregunta ¿Con qué frecuencia utilizas tecnología (computadora, tablet, celular, etc.) para realizar actividades académicas?, los encuestados respondieron que el 50% de ellos siempre usan la tecnología, 33.3% frecuentemente usan la tecnología para realizar actividades académicas, lo cual indica la importancia en el uso de cualquier tipo de tecnología en este grupo de encuestados. La gráfica 3, muestra el tipo de herramientas tecnológicas que el encuestado usa con mayor frecuencia para estudiar.



Gráfica 3. Herramientas tecnológicas que usa el alumno para estudiar

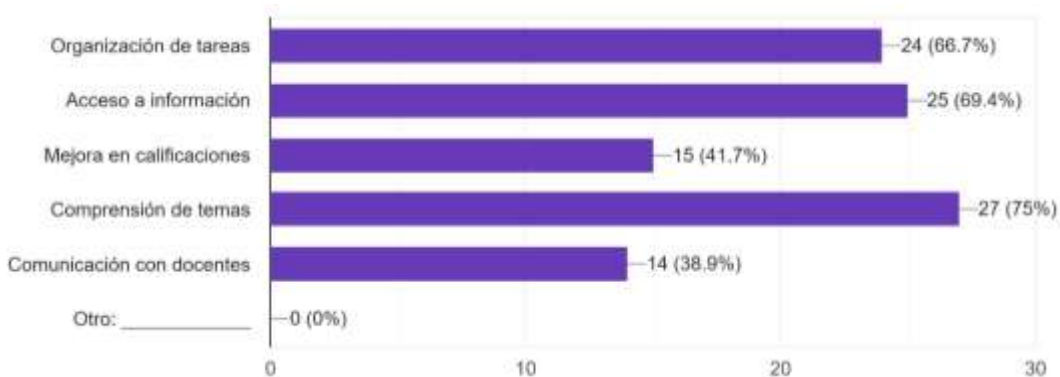
En la siguiente gráfica 4, se puede apreciar que tipo de actividades son las que el alumno usa la tecnología en su aprendizaje.



Gráfica 4. Actividades académicas donde usa principalmente la tecnología.

El 91.7% usan la tecnología en su casa lo cual indica que casi no la usan en la escuela. ¿Qué tan fácil te resulta acceder a dispositivos y conexión a Internet para tus actividades escolares?, al 38.9 % le resulta muy fácil acceder a dispositivos, al 48.9% fácil acceder. El 88.9% siente que ha mejorado su rendimiento académico con el uso de la tecnología.

De acuerdo con la gráfica 5. ¿En qué aspectos sientes que la tecnología ha impactado positivamente tu rendimiento académico? respondieron lo siguiente:



Gráfica 5. Aspectos en los que la tecnología ha impactado positivamente en el rendimiento académico del estudiante encuestado.

El 88.1% de los encuestados no tiene dificultades para usar la tecnología. El 86.1% de los encuestados respondieron que les gustaría que se integrara más tecnología a sus clases. Un 25% consideran que el uso de tecnología influye mucho y 41.7% de manera regular en su desempeño

CONCLUSIONES

Los hallazgos y los objetivos del estudio dan una información relevante, que pueden parecer obvios y simples sin embargo surgen algunas sugerencias interesantes que tal vez no se toman en cuenta por parte del docente y la dirección de la Institución con mejora de infraestructura. Se destaca el uso de las tecnologías, se considera que el uso de las tecnología ha mejora el rendimiento académico y se requiere que se incorpore más tecnología por parte del docente en clases, hay coincidencia en el uso de tecnologías en alumnos y docentes en plataformas educativas, aplicaciones móviles educativas, software especializado, el docente percibe mejora de la participación y el interés de los estudiantes al usar tecnología en sus clases. El estudiante menciona que usa la tecnología para actividades académicas tales como realizar tareas, investigar, tomar clases en línea, estudiar para exámenes, comunicación con docentes y trabajo en equipo, es necesario reforzar estos aspectos para fines de calidad y el rendimiento.

Recomendaciones finales:

De acuerdo con la información en las encuestas a maestros y alumnos se necesita: Capacitación a docentes, software especializado, plataformas y otras tecnologías e implementarlos con los alumnos en las clases, gestión de recursos para mejorar la infraestructura e internet, proyectores. Contar con laboratorios para la carrera de Gestión empresarial y software especializado de la carrera (paquetes contables, simuladores de negocios, etc.), y para el departamento de ciencias básicas.

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Bambozzi, E., Marzolla, E., & Venier, V. (2011). *Gestión pedagógica: aportes desde la investigación educativa*.
- Boza Carreño, A., Méndez Garrido, J. M., & Monescillo Palomo, M. (2023). *Educación, investigación y desarrollo social*.
- Cabero-Almenara, J. (2019). *Tecnología educativa y desarrollo del aprendizaje en la era digital*. Revista Iberoamericana de Tecnología Educativa, 15(1), 23-35.
- Camargo, M., & Suárez, M.C. (2002). *Investigación educativa e innovación pedagógica. Una experiencia a través de convocatorias*.
- Carrera, B., & Mazzarella, C. (2001). *Vygotsky: Enfoque sociocultural*. Educere, 5(13), 41-44.

- Data México, Gobierno de México. (2025) *Instituto Tecnológico de Roque. Egresados, graduados y titulados*. [Instituto Tecnológico De Roque: Situación estudiantil, matrículas y graduaciones | Data México](#)
- DGEST. (2012). *Modelo Educativo para el Siglo XXI: Formación y desarrollo de competencias profesionales*. Primera edición. México
- Ferrari, R., Maldonado, C., & Pérez Cota, M. (2017). *Investigación e innovación en educación: nuevos paradigmas*.
- García Lupion, B. (2006). *Temas fundamentales en la investigación educativa*.
- López Fernández, R. (2018). *Expertos y prospectiva en la investigación pedagógica*.
- Martínez, L., & Pérez, M. (2021). *Impacto de las herramientas tecnológicas en el rendimiento académico universitario*. *Educación y Sociedad*, 40(2), 87-102.
- Morán Oviedo, P., (1993). *La vinculación docencia investigación como estrategia pedagógica*. *Perfiles Educativos*, (61)
- Master Research Solutions. (2024). *Tipos de muestras en Investigación Cualitativa: Guía definitiva*. [Tipos de muestras en investigación cualitativa](#)
- Pacheco Hernández, R.M. (2014). *Modelo TPACK*. [93264917.pdf](#)
- Prieto, A., Díaz, D. y Santiago, R. (2014). *Metodologías Inductivas: El desafío de enseñar mediante el cuestionamiento y los retos*. Digital Text (versión Kindle).
- Salinas, J. (2020). *Innovación tecnológica en la educación superior*. Ediciones Educativas.
- Tecnológico Nacional de México. (2024). *Modelo educativo del TecNM: Humanismo para la justicia social*.
- OECD (2015). *Students, Computers and Learning: Making the Connection*, PISA, OECD.