

Revista

# Yolixtli

Volumen II, Número 3, Julio – Diciembre 2023



ISSN: 2954-405X

Universidad Tecnológica de Acapulco

**DIRECTORIO****Gobierno del Estado de Guerrero**

Mtra. Evelyn Cecia Salgado Pineda  
Gobernadora Constitucional

Dr. Marcial Rodríguez Saldaña  
Secretario de Educación

**Universidad Tecnológica de Acapulco**

M.D.F. José Luis Solano Molina  
Rector

Lic. Roxana Yadani Saldaña Pérez  
Director Académica

**Consejo Editorial**

Dr. José Andrés Alanís Navarro  
Universidad Politécnica de Guerrero

M.C. Jesús Jonathan Mariche Bernal  
Universidad Tecnológica de Acapulco

**Consejo Arbitral****Universidad Tecnológica de Acapulco**

M.I. Jacob Casillas Solano	L.G. Kenia Yamel Bureos Avila
M.A. Natalia Vega Almazán	L.G. Mónica Paulina Castro
Dr. Francisco Javier Moyado Bahena	M.E. Isabel de la Sancha Flores
Dra. Mayo Urióstegui Flores	M.E. Alicia Salgado Cruz
M.E. Teresita de Jesús Treviño Mayren	L.G. Víctor Javier García Valverde
M.E. Ana Regina Arteaga Sarabia	M.A. Jesús Alejandro Álvarez Galeana
M.E. Jonathan Emmanuel Téllez Solís	M.C. Brenda Patricia González Salinas
Ing. Raúl Arturo Coria López	M.C. Cirilo Saavedra Dionicio
M.C. Gilberto Castro Vélez	Ing. Pablo Higuera Mariano
Ing. Xorge Alejandro Silva Angelito	Ing. Renato García Román

**Universidad Tecnológica del Mar**

Ing. Omar Martínez Bautista

**Universidad Tecnológica de la Costa Grande de Guerrero**

M.C.I. José Luis Tapia Falcón

**Universidad Tecnológica de la Región Norte de Guerrero**

M.I. Pedro Enrique González

**Universidad Tecnológica de Hermosillo**

MAC. Gabriel Rendón Hoyos

**Universidad Autónoma de Guerrero**

Dr. Remigio Marín Ibarra

**CINTILLO LEGAL**

Revista Yolixtli, Año 2, No. 3, julio - diciembre 2023, es una Publicación semestral, editada por la Universidad Tecnológica de Acapulco, Avenida Comandante Bouganville Lote 5 Fraccionamiento Costa Azul Código Postal 39830, Acapulco de Juárez, Guerrero. Tel. 7446886416, <https://utacapulco.edu.mx/yolixtli/>, [yolixtli@utacapulco.edu.mx](mailto:yolixtli@utacapulco.edu.mx) Editor responsable: M.C. Jesús Jonathan Mariche Bernal. Reserva de Derechos a Uso Exclusivo No. 04-2022-080218204900-102 ISSN 2954-405X, otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número, M.C. Jesús Jonathan Mariche Bernal Avenida Comandante Bouganville Lote 5 Fraccionamiento Costa Azul Código Postal 39830, fecha de última modificación: febrero de 2024. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Se autoriza la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación para fines didácticos no lucrativos, siempre y cuando se cite la fuente completa; su uso para otros fines requiere previa autorización de la Universidad Tecnológica de Acapulco.

La revista Yolixtli está bajo licencia:



**EDITORIAL**

En la edición Julio – Diciembre 2023, Vol. II, No. 3, es un gusto presentar la tercera edición de la revista Yolixtli ante la comunidad universitaria y el público interesado, lo acontecido por el huracán Otis en la ciudad y puerto de Acapulco de Juárez ha marcado un antes y un después, hoy toca reconstruir, es por ello que este número es grato poder publicarlo representa el esfuerzo de cada uno de los integrantes que conforman la revista YOLIXTLI en continuar impulsando la investigación.

En esta edición encontrarás artículos diversos del área de tecnologías de la información como son Realidad Aumentada como Herramienta Didáctica sobre Plantas Medicinales, Aplicación de algoritmos clasificadores para determinar la potencialidad de desarrollar diabetes, Percepción del humanismo digital en docentes de la Universidad Loyola del Pacífico, Diseño de un sistema para tiendas de abarrotes alineado a la iniciativa de Grupo Modelo, área desarrollo de negocios Orientación Estratégica Empresarial en PyMEs comercializadoras de calzado en Tecámac centro Estado de México 2023, Offshoring, herramienta en la cadena de suministro del sector comercial (ropa) en Pymes de Tecámac, Estudio descriptivo de intención emprendedora, habilidades blandas y motivación de los estudiantes de la Universidad Tecnológica El Retoño, Uso de estrategias de mercadotecnia por parte de los directores de las mypes de Acapulco, Guerrero, Estudio correlacional de factores que intervienen en el emprendimiento en estudiantes universitarios de Guerrero, por parte del área de Mantenimiento industrial Programa para estimación de la densidad de energía promedio del viento en una región mediante 17 métodos, Disminución de actividades delictivas por medio de sistemas de iluminación fotovoltaicos en zonas rurales y semi-urbanas continuando con el área de gastronomía La entomofagia: Percepción y desafíos entre estudiantes de Gastronomía de la Universidad Tecnológica de Mineral de la Reforma por supuesto que también se presenta trabajos de educación como lo son Factores que motivan y desmotivan al emprendimiento en los estudiantes de Ayutla y Tecoanapa, Factores Socioemocionales en el Aprendizaje del Inglés en Alumnos de la Universidad Tecnológica de Acapulco.

Comité Editorial

**Contenido**

01.- Realidad Aumentada como Herramienta Didáctica sobre Plantas Medicinales.....	6
02.- Aplicación de algoritmos clasificadores para determinar la potencialidad de desarrollar diabetes	15
03.- Simulación de fenómenos de transferencia de calor y masa utilizando Energy 2D .....	25
04.- Control de Temperatura tipo PID para un Bloque Calefactor de Extrusora PET .....	35
05.- Disminución de actividades delictivas por medio de sistemas de iluminación fotovoltaicos en zonas rurales y semi-urbanas.....	45
06.- Implementación del modelo de gestión de competencias: clima laboral .....	55
07.- Estudio correlacional de factores que intervienen en el emprendimiento en estudiantes universitarios de Guerrero.....	64
08.- Factores que motivan y desmotivan al emprendimiento en los estudiantes de Ayutla y Tecpanapa .....	75
09.- Uso de estrategias de mercadotecnia por parte de los directores de las mypes de Acapulco, Guerrero .....	84
10.- Estudio descriptivo de intención emprendedora, habilidades blandas y motivación de los estudiantes de la Universidad Tecnológica El Retoño .....	95
11.- Evaluación del rendimiento de extracción de pectina de cáscara de mango Manila ( <i>Mangifera indica</i> ) y mango Haden ( <i>Mangifera indica Haden</i> ) .....	105
12.- Factores Socioemocionales en el Aprendizaje del Inglés en Alumnos de la Universidad Tecnológica de Acapulco .....	115
13.- Análisis de energía a los sistemas de agua potable en Japami.....	128
14.- Percepción del humanismo digital en docentes de la Universidad Loyola del Pacífico .....	138
15.- Programa para estimación de la densidad de energía promedio del viento en una región mediante 17 métodos.....	148
16.- Offshoring, herramienta en la cadena de suministro del sector comercial (ropa) en Pymes de Tecámac.....	161
17.- Diseño de un sistema para tiendas de abarrotes alineado a la iniciativa de Grupo Modelo .....	171
18.- La entomofagia: Percepción y desafíos entre estudiantes de Gastronomía de la Universidad Tecnológica de Mineral de la Reforma.....	180
19.- Orientación Estratégica Empresarial en PyMEs comercializadoras de calzado en Tecámac centro Estado de México 2023 .....	189
20.- Factores que incidieron en el uso de las TIC durante la pandemia COVID-19.....	198

**01.- Realidad Aumentada como Herramienta Didáctica sobre Plantas Medicinales**

Azucena Hernández Crisóstomo

azucena.hc@sfelipeprogreso.tecnm.mx

Velázquez Modesto Lila Karen

lillakaren.vmg@sfelipeprogreso.tecnm.mx

Ramírez Galindo Alex

alex.rg@sfelipeprogreso.tecnm.mx

Rojas Mateo Edwin

edwin.rm@sfelipeprogreso.tecnm.mx

Recibido: agosto, 07, 2023; Aceptado: febrero, 20, 2024

**Resumen**

Este artículo presenta un estudio sobre la implementación de la realidad aumentada (RA) como una herramienta didáctica para el aprendizaje interactivo de plantas medicinales en el programa de licenciatura en salud intercultural de la Universidad Intercultural del Estado de México (UIEM). Esta implementación plantea nuevos desafíos para los estudiantes de la UIEM, ya que implica la adquisición de conocimientos en el uso e interacción con una aplicación móvil que mostrará modelos 3D de ejemplares reales de plantas medicinales como parte integral de su proceso educativo e investigación durante su carrera en salud intercultural. El objetivo principal es utilizar la tecnología de RA para este fin. Para lograrlo, se ha desarrollado una aplicación de RA que combina elementos virtuales con el entorno físico de un jardín botánico (Escutia & Torres, 2014). Esta aplicación tiene como propósito facilitar la identificación, descripción y comprensión de las propiedades medicinales de las plantas. Los resultados del estudio indican una mejora significativa en el aprendizaje y la retención del conocimiento relacionado con las plantas medicinales gracias al uso de la RA en el contexto educativo.

Palabras clave: Realidad Aumentada, Plantas medicinales, herramienta didáctica, Educación Interactiva, Conservación de la Biodiversidad.

**Abstrac**

*This article presents a study on the implementation of augmented reality (AR) as an educational tool for interactive learning about medicinal plants in the intercultural health program at the Intercultural University of the State of Mexico (UIEM). This implementation poses new challenges for UIEM students, as it involves acquiring knowledge in the use and interaction with a mobile application that will display 3D models of real specimens of medicinal plants as an integral part of their educational and research process during their intercultural health career. The primary objective is to utilize AR technology for this purpose. To achieve this goal, an AR application has been developed that combines virtual elements with the physical environment of a botanical garden (Escutia & Torres, 2014).. This application aims to facilitate the identification, description, and understanding of the medicinal properties of plants. The study's results indicate a significant improvement in learning and the retention of knowledge related to medicinal plants through the use of AR in the educational context.*

**Keywords:** Augmented Reality, Medicinal Plants, Educational Tool, Interactive Education, Biodiversity Conservation.

## Introducción

En un mundo en constante transformación, donde la educación se encuentra en una encrucijada entre la tradición y la innovación, la implementación de la Realidad Aumentada como una herramienta didáctica enriquecedora en el programa de licenciatura en salud intercultural de la Universidad Intercultural del Estado de México (UIEM) de San Felipe del Progreso emerge como un paso audaz y significativo hacia el futuro de la educación. La conjunción de la RA con el aprendizaje sobre plantas medicinales en un contexto intercultural promete no solo revolucionar la pedagogía, sino también fortalecer la comprensión y aprecio de las prácticas medicinales ancestrales en México.

El presente estudio aborda la implementación de la RA como una herramienta didáctica para el aprendizaje interactivo sobre plantas medicinales en el programa de licenciatura en salud intercultural de la Universidad Intercultural del Estado de México (UIEM). De acuerdo con Lobo-Quintero, Santoyo-Díaz y Briceño-Pineda (2019), esta integración tiene como propósito enriquecer la experiencia educativa y fomentar una comprensión más profunda de las prácticas curativas tradicionales al conectar el mundo virtual con el mundo físico.

Al sumergir a los estudiantes en un entorno de aprendizaje dinámico que combina información digital con muestras reales de plantas, esta investigación busca explorar los posibles beneficios y desafíos del uso de la RA como un recurso valioso en el currículo de salud intercultural.

Según Barrientos-Avendaño, Rico-Bautista, Coronel-Rojas y Cuesta-Quintero (2019), se llevó a cabo un estudio exhaustivo sobre el ámbito de la educación asistida por la RA. En dicho estudio, se argumenta que la RA es un enfoque innovador que empodera a los estudiantes para adquirir habilidades en la identificación, descripción y comprensión de las propiedades medicinales de las plantas, fomentando así una nueva generación de profesionales de la salud culturalmente conscientes.

## Fundamentación Teórica

En primer lugar, es importante destacar que la teoría del aprendizaje constructivista, desarrollada por Jean Piaget y Lev Vygotsky, subraya la idea de que los estudiantes construyen activamente su conocimiento a través de la interacción con su entorno (Piaget, 1920; Vygotsky, 1930). Esta perspectiva teórica establece la base para comprender cómo la Realidad Aumentada puede enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje al fomentar la participación activa de los estudiantes. La RA, como tecnología emergente, ofrece una oportunidad única para aplicar los principios del constructivismo en el contexto educativo. Permite a los estudiantes interactuar con modelos tridimensionales de plantas medicinales, promoviendo una participación activa y un aprendizaje práctico (Barrientos-Avendaño, Rico-Bautista, Coronel-Rojas & Cuesta-Quintero, 2019). Esta interacción dinámica con contenido digital en el entorno físico tiene el potencial de mejorar significativamente la retención y comprensión de la información.

En este estudio, se investigará la aplicación de la RA como herramienta didáctica para el aprendizaje interactivo sobre plantas medicinales. Se empleará una combinación de metodologías, incluyendo la metodología Mobile-D y un enfoque cuasiexperimental, para diseñar, implementar y analizar el impacto de la aplicación de RA en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La RA, al combinar elementos virtuales con el entorno físico del usuario a través de dispositivos como smartphones o tabletas, proporciona un entorno altamente inmersivo y participativo que puede potenciar la retención y comprensión de la información de manera significativa. Esta fundamentación teórica respalda la importancia de explorar y evaluar la implementación de la RA como una valiosa herramienta pedagógica en el contexto de la educación sobre plantas medicinales en el programa de Licenciatura en Salud Intercultural de la Universidad Intercultural del Estado de México.

#### **Metodología de Investigación Cuasiexperimental:**

La metodología de investigación seleccionada para este estudio se basa en un enfoque cuasiexperimental, considerado apropiado para realizar una evaluación precisa de la efectividad de la implementación de la RA en el proceso de aprendizaje centrado en las plantas medicinales. Dentro de este enfoque, se llevan a cabo comparaciones significativas entre dos grupos de estudiantes: uno que ha seguido el método tradicional de enseñanza y otro que ha tenido acceso a la RA como un complemento educativo, mediante la utilización de entrevistas y cuestionarios diseñados específicamente en la plataforma de Google Forms. El objetivo principal de esta investigación consiste en determinar si la incorporación de la RA enriquece la eficacia del proceso de aprendizaje, aumenta la satisfacción de los estudiantes y promueve una participación más activa, al mismo tiempo que contribuye a una retención de conocimientos más sólida. Este análisis se llevará a cabo de manera rigurosa y exhaustiva, involucrando tanto aspectos cuantitativos como cualitativos, con el fin de obtener una comprensión integral de los efectos de la RA en el ámbito educativo relacionado con las plantas medicinales.

#### **Metodología Mobile-D:**

En este contexto, el enfoque Mobile-D se empleará en el desarrollo de la aplicación de RA. Esta aplicación móvil ha sido diseñada específicamente para permitir a los estudiantes explorar y aprender sobre diversas especies de plantas medicinales de manera interactiva. La aplicación proporcionará información detallada, que incluye imágenes, descripciones botánicas y propiedades medicinales, de cada planta seleccionada. Además, se ha garantizado que la interfaz de la aplicación sea intuitiva y accesible para los estudiantes de la licenciatura en salud intercultural de la Universidad Intercultural del Estado de México (UIEM), como se menciona en el estudio de (Arévalo y Mirón, 2017). En última instancia, esta metodología de investigación y el enfoque Mobile-D se complementan para abordar la

evaluación de la efectividad de la RA como herramienta didáctica en la educación sobre plantas medicinales, proporcionando un marco sólido para el estudio y análisis de los resultados.

### **Herramientas utilizadas:**

Las herramientas tecnológicas como Unity, Blender, Android Studio y Vuforia son fundamentales para la creación y el despliegue de aplicaciones de RA. Unity y Blender son plataformas de desarrollo 3D que permiten la creación de modelos y contenido interactivo. Android Studio es una herramienta para desarrollar aplicaciones Android, y Vuforia es una plataforma de desarrollo de RA que facilita la detección y el seguimiento de objetos en el mundo real.

### **Análisis de datos:**

En la fase de análisis de datos, se llevará a cabo un proceso exhaustivo y meticuloso. Para evaluar los resultados cuantitativos, se emplearán técnicas de análisis estadístico. Además, se utilizarán técnicas de análisis de contenido específicas para examinar las respuestas cualitativas recopiladas a través de la plataforma Google Forms.

Este enfoque integral de análisis permitirá identificar patrones y tendencias significativas en los datos obtenidos. Asimismo, facilitará la identificación de áreas específicas en las que la aplicación de RA demostró un alto nivel de efectividad, al tiempo que señalará aquellas áreas que pueden requerir mejoras o ajustes para optimizar la experiencia de los usuarios. La combinación de análisis cuantitativos y cualitativos garantizará una comprensión completa de los resultados y contribuirá a la toma de decisiones informadas en el desarrollo de la aplicación de RA.

### **Materiales y Métodos.**

La metodología cuasiexperimental se selecciona cuando no es posible o ético asignar aleatoriamente a los participantes en grupos de control y experimental, pero aún se busca establecer relaciones de causa y efecto entre variables. En este caso, el objetivo principal es investigar la implementación de la realidad aumentada (RA) como herramienta didáctica para el aprendizaje interactivo sobre plantas medicinales en la Licenciatura en Salud Intercultural de la Universidad Intercultural del Estado de México (UIEM), específicamente en San Felipe del Progreso.

#### Evaluación de la Efectividad de la RA

Se plantean tres objetivos de investigación:

- I. Medir la eficacia de la RA en comparación con los métodos tradicionales de enseñanza para el aprendizaje interactivo sobre plantas medicinales.
- II. Analizar el impacto en el aprendizaje y la retención de conocimiento.
- III. Evaluar si el uso de la RA tiene un efecto positivo en la adquisición y retención a largo plazo de conocimientos sobre plantas medicinales.

#### Selección de la Muestra y Recopilación de Datos

Para llevar a cabo este estudio, se seleccionó una muestra de estudiantes del cuarto semestre de la Licenciatura en Salud Intercultural de la UIEM, compuesta por 30 alumnos, durante el período de marzo - abril 2023. Los estudiantes se dividieron en dos grupos iguales: uno como grupo de control y el otro como grupo experimental. Antes de iniciar el experimento, se obtuvo el permiso y consentimiento de los estudiantes. Ambos grupos recibieron clases de 'Introducción a la Medicina Tradicional Mexicana', el grupo experimental tuvo acceso a la aplicación de RA diseñada específicamente para este estudio en dispositivos móviles, mientras que el grupo de control siguió un enfoque de enseñanza tradicional. Se recopilaron datos antes y después de la implementación de la RA mediante cuestionarios en Google Forms. Desarrollo de la Aplicación de RA y Pruebas. En la fase inicial de la investigación, se seleccionaron cuidadosamente las herramientas de desarrollo, como Unity, Blender, Android Studio y Vuforia, conocidas por su capacidad para crear experiencias de RA interactivas y efectivas. Estas herramientas se utilizaron para diseñar y desarrollar la aplicación de RA. Unity y Blender se emplearon para crear elementos gráficos y programar la aplicación, mientras que Android Studio se utilizó para adaptarla y optimizarla para dispositivos móviles Android, dado su amplio uso global (COMO,2020). Vuforia proporcionó las capacidades necesarias de seguimiento y reconocimiento de objetos para la experiencia de RA. Se realizaron pruebas exhaustivas en diversos dispositivos móviles para garantizar su correcto funcionamiento y mejorar la experiencia del usuario.

#### Evaluación de Resultados

Una vez finalizada la aplicación de RA, se llevó a cabo la investigación con los grupos experimental y de control, siguiendo la metodología planificada. Esto incluyó la comparación de los resultados y el impacto de la aplicación de RA en relación con los métodos tradicionales de enseñanza, así como una evaluación posterior en Google Forms para medir su impacto educativo en cada grupo. Para comparar los resultados entre ambos grupos (control y experimental), se aplicó la prueba no paramétrica de Mann-Whitney-Wilcoxon. El análisis de los resultados de esta prueba proporcionó información valiosa sobre si la aplicación de realidad aumentada tuvo un impacto estadísticamente significativo en la adquisición de conocimientos en comparación con el enfoque de enseñanza tradicional.



Figura 1. Interfaz de visualización de ejemplar de la planta Cardo santo en RA.

## Resultados

Resultados de la Investigación: Realidad Aumentada como Herramienta Didáctica sobre Plantas Medicinales en la Universidad UIEM San Felipe del Progreso. En la investigación, se trabajó con un total de 30 estudiantes de la Universidad UIEM, San Felipe del Progreso, divididos en dos grupos de igual tamaño:

Grupo de Control (Instrucción Tradicional): 15 estudiantes.

Grupo Experimental (Realidad Aumentada): 15 estudiantes.

### Conocimiento Inicial

Antes de la implementación de cualquier tipo de instrucción, medimos el conocimiento inicial de los estudiantes sobre plantas medicinales mediante un cuestionario de evaluación en Google Forms. Las puntuaciones promedio obtenidas se presentan a continuación para cada grupo, así como las estadísticas obtenidas por dicha plataforma:

Grupo de Control: 60.2 puntos (desviación estándar = 8.3)

Grupo Experimental: 58.8 puntos (desviación estándar = 7.9)



Gráfico 1. Evaluación Inicial

No se observaron diferencias estadísticamente significativas en el conocimiento inicial entre los dos grupos ( $p > 0.05$ ).

### Evaluación de la Experiencia de Realidad Aumentada

Además de la medición del conocimiento, recopilamos datos cualitativos a través de encuestas y entrevistas en la plataforma antes mencionada con los estudiantes del grupo experimental. La mayoría de los estudiantes expresó una experiencia positiva con la RA, destacando que les ayudó a comprender mejor las plantas medicinales y que encontraron el enfoque interactivo y visual más motivador.

Grupo de Control: 65.4 puntos (desviación estándar = 6.1)

Grupo Experimental: 74.6 puntos (desviación estándar = 5.7)



Gráfico 2. Evaluación Experimental RA

Un análisis de las diferencias de puntuación reveló que el Grupo Experimental que utilizó RA mostró una mejora significativa en su conocimiento en comparación con el Grupo de Control ( $p < 0.001$ ).

## Discusión

Nuestros resultados arrojan un alto impacto sobre la efectividad de la RA como una herramienta didáctica prometedora en la enseñanza de plantas medicinales en el entorno universitario. Los hallazgos de nuestro estudio respaldan investigaciones previas realizadas por autores como Barrientos et al. (2019) y COMO (2020), quienes también encontraron mejoras significativas en el aprendizaje utilizando la RA como medio de instrucción. Estos estudios han señalado que la interacción y la visualización en 3D que ofrece la RA pueden aumentar la retención del conocimiento y la comprensión de conceptos complejos y el aprecio de las prácticas medicinales ancestrales en México. Los resultados sugieren que la RA puede ser una herramienta efectiva para mejorar el aprendizaje sobre plantas medicinales en el entorno universitario de la Universidad Intercultural de San Felipe del Progreso. Los estudiantes que utilizaron la RA mostraron un aumento significativo en su conocimiento en comparación con aquellos que recibieron instrucción tradicional. Estos hallazgos respaldan la idea de considerar la implementación de la RA como una estrategia educativa en el estudio de plantas medicinales en esta institución. Sin embargo, se reconoce la necesidad de una mayor investigación para explorar a fondo las implicaciones y los desafíos de la implementación a largo plazo de esta tecnología en el plan de estudios.

## Conclusiones.

La implementación de la RA en la enseñanza de plantas medicinales ha demostrado ser efectiva en mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes. La experiencia interactiva y envolvente que proporciona la RA ha resultado en un mayor compromiso de los estudiantes y en una mejor comprensión de los conceptos relacionados con las plantas medicinales. Además, la RA ha demostrado tener un impacto positivo en la motivación de los estudiantes. La capacidad de interactuar con las plantas de manera virtual ha despertado un mayor interés en el tema y ha fomentado la participación activa de los estudiantes en su aprendizaje. El enfoque cuasiexperimental utilizado en esta

investigación ha permitido establecer relaciones de causa y efecto de manera ética en un contexto educativo. Esto ha proporcionado evidencia sólida de que la RA puede ser una herramienta valiosa en la enseñanza de plantas medicinales. Es importante destacar que, si bien los resultados son prometedores, se necesita una investigación continua. Esto incluye evaluar cómo integrar de manera efectiva la RA en el plan de estudios y medir su impacto a largo plazo en el aprendizaje de los estudiantes. También es esencial considerar la disponibilidad de recursos y la formación de docentes para garantizar una implementación exitosa y sostenible de la RA como herramienta didáctica en la educación de plantas medicinales. Esta investigación respalda la efectividad y la relevancia de la RA en la educación en plantas medicinales, destacando su capacidad para mejorar el aprendizaje, la motivación y la comprensión de los estudiantes, y subraya la importancia de continuar explorando su potencial en entornos educativos específicos como la Licenciatura en Salud Intercultural de la Universidad UIEM San Felipe del Progreso.

## Referencias

1. Arévalo, A., & Mirón, M. (2017). Aplicaciones móviles en salud, potencial, normativa de seguridad y regulación. [En línea]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2307-21132017000300005&lang=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2307-21132017000300005&lang=es). [Acceso: julio 23, 2023].
2. Areniz-Arevalo, Y., Rico-Bautista, D., Cuesta-Quintero, F., & Coronel-Rojas, L. A. (2020). Modelado 3D aplicado a las plantas del vivero de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Aibi Revista de Investigación, Administración e Ingeniería, 124-130. <https://doi.org/10.15649/2346030x.724>.
3. COMO, P. F. D. G. P. (2020). Análisis del Potencial de Turismo de Naturaleza para el diseño de senderos de Interpretación con Realidad Aumentada en el Jardín Botánico de Medellín "Joaquín Antonio Uribe".
4. Barrientos-Avendaño, E., Rico-Bautista, D., Coronel-Rojas, L. A., & Cuesta-Quintero, F. R. (2019). Jardín botánico: Prototipo de software para la gestión y divulgación de plantas nativas basado en código QR y realidad aumentada. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Información, (E17), 267-282.
5. Berumen López, E., Acevedo Sandoval, S., & Reveles Gamboa, S. (2021). Realidad aumentada como técnica didáctica en la enseñanza de temas de cálculo en la educación superior. Estudio de caso. RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 11(22).
6. Escutia, R. F., & Torres, M. M. (2014). Desarrollo de aplicaciones móviles para la enseñanza de las ciencias. ReCIBE. Revista Electrónica de Computación, Informática, Biomédica y Electrónica, (1). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=512251566007>.

7. Lobo-Quintero, R. A., Santoyo-Díaz, J. S., & Briceño-Pineda, W. (2019). EducAR: uso de la realidad aumentada para el aprendizaje de ciencias básicas en ambientes educativos y colaborativos. *Revista Educación En Ingeniería*, 14(27), 65-71.
8. Pérez Fuentes, D. G. (2020). Análisis del Potencial de Turismo de Naturaleza para el diseño de senderos de Interpretación con Realidad Aumentada en el Jardín Botánico de Medellín "Joaquín Antonio Uribe".
9. Pascuas-Rengifo, Y. S., García-Quintero, J. A., & Mercado-Varela, M. A. (2020). Dispositivos móviles en la educación: tendencias e impacto para la innovación. *Revista Politécnica*, 16(31), 97-109. <https://doi.org/10.33571/rpolitec.v16n31a8>.
10. Rosa, R. K., & Mejía, A. (2012). Realidad Aumentada Basada En Mobile Tagging: Una Técnica Para Presentar Contenidos Asociados a Un Herbario. *Gerencia Tecn. Inform*, 11, 25–34.
11. Valencia Hernández, C. A., Restrepo Martínez, A., & Muñoz Ceballos, N. D. (2017). Caracterización de marcadores de realidad aumentada para su uso en robótica. *Revista Politécnica*, 13(25), 87-102. <https://doi.org/10.33571/rpolitec.v13n25a7>.

## 02.- Aplicación de algoritmos clasificadores para determinar la potencialidad de desarrollar diabetes

Sandra Elizabeth León Sosa  
<https://orcid.org/0000-0002-6047-4713>

Miguel Ángel Ruiz Jaimes  
<https://orcid.org/0000-0002-2585-9896>

Deny Lizbeth Hernández Rabadán  
<https://orcid.org/0000-0002-5883-3086>

Alicia Herrera Campos  
[https://orcid.org/0000-0002-4188-9956.](https://orcid.org/0000-0002-4188-9956)

Recibido: octubre, 13, 2023; Aceptado: enero, 25, 2024

### Resumen

El presente trabajo hace mención a un sistema web para el registro de los hábitos alimenticios en la comunidad estudiantil universitaria, algunos de los aspectos considerados son el peso, índice de masa corporal, glucosa, antecedentes familiares, número de veces que consumen alimentos al día, dichos datos son utilizados para los algoritmos clasificadores. El sistema web busca ser una herramienta de apoyo que permita determinar la probabilidad de ser candidato a desarrollar diabetes a través de algoritmos clasificadores como son el teorema de Bayes y árboles de decisión J48. Se utiliza la metodología KDD que permite la limpieza de los datos para posteriormente ser analizados por los algoritmos. Por otra parte, se tiene un seguimiento de los datos que visualiza las características de cada alumno paciente. Finalmente, se pueden generar reportes para la toma de decisiones del personal de salud que permitan asignar un plan de alimentación. Cabe mencionar que se busca tener conductas en el régimen alimentario, para formar hábitos alimenticios. El entrenamiento de los algoritmos se utilizaron 4691 datos de los cuales después de aplicar el análisis de los datos utilizando la RapidMiner quedaron 4306, mismos que fueron utilizados para ser aplicados para los algoritmos clasificadores. Los resultados del entrenamiento con los datos utilizados demuestran que el árbol de decisión J48 es el adecuado con una predicción del 100% para la potencialidad de ser candidato a tener diabetes.

### Palabras claves

Teorema de Bayes, árbol de decisión, RapidMiner, sistema web

### Abstract

The present work mentions a web system for recording eating habits in the university student community, some of the aspects considered are weight, body mass index, glucose, family history, number of times they consume food per day, these data are used for the classifier algorithms. The web system seeks to be a support tool that allows determining the probability of being a candidate for developing diabetes through classifier algorithms such as Bayes' theorem and J48 decision trees. The KDD methodology is used that allows the cleaning of the data to later be analyzed by the algorithms. On the other hand, there is data monitoring that displays the characteristics of each patient student. Finally, reports can be generated for decision-making by health personnel that allow assigning a meal

plan. It is worth mentioning that we seek to have behaviors in the eating regimen, to form eating habits. The training of the algorithms used 4,691 data, of which after applying the data analysis using RapinMiner, 4,306 remained, which were used to be applied for the classifier algorithms. The training results with the data used demonstrate that the J48 decision tree is adequate with a 100% prediction for the potential of being a candidate for diabetes.

#### Keywords

Bayes theorem, decision tree, RapidMiner, web system

### Introducción

En la actualidad, el mundo afronta un grave problema de malnutrición, entendida como los excesos, las carencias y los desequilibrios del consumo de energía y/o nutrientes de una persona, y comprende dos grupos de afecciones, la desnutrición y el sobre peso/obesidad (Maza-Ávila y otros, 2022).

La mayoría de los estudiantes universitarios se encuentran en la transición de la adolescencia a la adultez, una etapa de la vida de gran importancia para la salud, debido a que en ella se desarrollan y se consolidan los estilos de vida, independientemente de si son saludables o perjudiciales, adicionalmente crece la toma de decisiones y la independencia, debido en gran parte a que el ingreso a la universidad implica para muchos alumnos la separación familiar y la adaptación a nuevas normas, compañeros de estudio, manejo de niveles elevados de estrés, y manejo del tiempo (Carrasco & Ortiz, 2020). El objetivo de la presente investigación es desarrollar un sistema web que permita realizar el registro de hábitos alimenticios de la comunidad estudiantil para determinar la potencialidad de desarrollar diabetes utilizando minería de datos con algoritmos clasificadores teorema de Bayes y árboles de decisión J48.

Por lo tanto, las preguntas de investigación que se plantean:

- ¿Cómo influyen los hábitos alimenticios para desarrollar diabetes en adolescentes?
- ¿Cómo influyen el índice de masa corporal, glucosa, familiares con diabetes para ser candidatos a tener diabetes?

### Fundamentación Teórica

La alimentación es uno de los factores con mayor influencia en la salud. Realizar una dieta suficiente, equilibrada y adaptada a las necesidades en las diferentes etapas de la vida, garantiza un adecuado crecimiento físico, facilita el desarrollo psicológico, ayuda en la prevención de enfermedades y favorece un estado óptimo de salud (Socarrás & Martínez, 2015). La adolescencia constituye un momento evolutivo especialmente crítico para que aparezcan los problemas alimentarios, además de ser muy susceptibles a la influencia social, y no tener hábitos constantes o estructurados respecto a la alimentación (Guerrero-Cuevas, y otros, 2022). En este contexto, se evidencia la relevancia de la identificación temprana de problemas, ya que la solución eficaz para prevenir estos problemas

alimentarios es prevenirlos antes de que puedan presentar consecuencias de adultos. La estadística bayesiana valora de forma probabilística cualquier fuente de incertidumbre asociada a un estudio estadístico y utiliza el teorema de Bayes para actualizar, de manera secuencial, la información generada en las diferentes fases del estudio (Armero, Rodríguez, & Hernández, 2022). Un árbol de decisión es un modelo de predicción utilizado en diferentes ámbitos. Su objetivo principal es el aprendizaje inductivo a partir de observaciones y construcciones lógicas (Charris y otros, 2022).

## Materiales y Métodos

La metodología utilizada KDD (Knowledge Discovery in Databases) se refiere al proceso global de descubrimiento del conocimiento útil de los datos, los pasos para llevar a cabo el proceso de limpieza de los registros son la preparación, selección y limpieza de datos, incorporación de conocimiento previo y la correcta interpretación de los resultados de minería, son esenciales para asegurar que el conocimiento útil es derivado de los datos (Lagla, Moreano, Arequipa, & Quishpe, 2019). Es por ello, que se hace uso de la metodología KDD para el proceso de limpieza de 4961 registros siguiendo las siguientes etapas.

En la etapa de selección se tiene un conjunto de 4691 datos con 15 columnas de los cuales solo se utilizan 8 atributos que son fecha de nacimiento, género del paciente, glucosa, antecedentes de diabetes, índice de masa corporal, peso, cantidad de comidas al día, y fumar, para ello fueron descartados campos nulos e incompletos, cabe mencionar que la base de datos se constituyó de datos sintéticos, con el fin de entrenar los algoritmos clasificadores, véase figura 1.

Figura 1 Datos de Excel

Se agrega un atributo denominado diabetes, en el cual se especifica a través de un dato booleano que servirá para el entrenamiento de los algoritmos clasificadores, donde se crea un nuevo archivo, los

atributos que son considerados glucosa, antecedentes familiares, índice de masa corporal y número de comidas al día véase tabla 1.

Tabla 1 Prueba Lógica

Columna	Descripción	Prueba Lógica
K2	Glucosa	
L2	Antecedentes	$SI(SI(K2>140,1,0) + SI(IGUAL(L2,"Sí"),2,0) + SI(M2>34,1,0)$
M2	IMC	$+SI(O2>5,1,0)>2.5,"Sí","No")$
N2	Número de comidas	

Fuente: Elaboración propia

La herramienta para aplicar el análisis y minería de datos fue RapidMiner esta es una herramienta libre, que supera al software Weka por la calidad de sus resultados, gráficas y que además ofrece la posibilidad de adjuntarle extensiones, que aumentan las prestaciones digitales que ofrece el software en su forma original (Lobaina & Suárez, 2018). Se aplicaron filtros para eliminar los registros con datos erróneos, inválidos o vacíos. Algunos de los datos eliminados fueron con caracteres sin sentido, celdas vacías, números negativos y datos imposibles tales como fechas de nacimiento que no tienen formato de fecha ya que se encontraban como simples números o pesos de 0 kilogramos. Algunos de estos filtros solo aceptaban un rango de valores, eliminando aquellos que no entrarán en dicho rango. Algunos de los datos irrelevantes fueron lugar de residencia y tipos de seguros médicos. Los registros que lograron pasar fueron almacenados en un nuevo archivo de Excel con texto delimitado por comas quedando con 4306 datos véase figura 2.

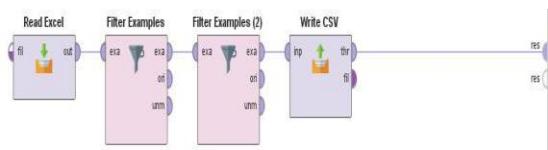


Figura 2 Filtros la limpieza de datos

En la figura 3 se muestran los procesos para poder obtener los atributos necesarios para el entrenamiento.

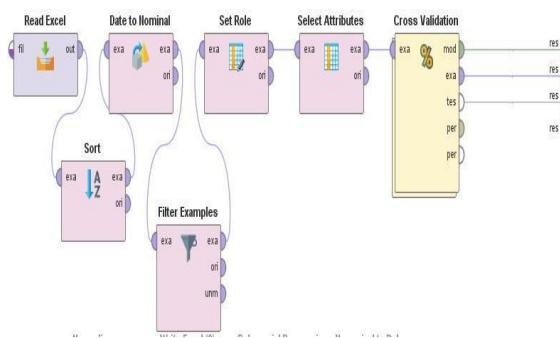


Figura 3 Proceso para obtener el entrenamiento

Finalmente, en la etapa de “Limpieza” se corrigieron algunos errores ortográficos y se cambiaron los tipos de datos de otras columnas. Se ordenaron las columnas y se convirtió el archivo Excel al formato ARFF, el cual es el formato requerido por la herramienta WEKA (Waikato Environment for Knowledge Analysis) es un entorno informático desarrollado por la Universidad de Waikato, que está ideado para la aplicación y evaluación de técnicas de las conocidas comúnmente como de minería de datos (Data Mining) (Martínez-Abad & Hernández-Ramos, 2018), es utilizado para el entrenamiento de los algoritmos clasificadores teorema de Bayes y árboles de decisión J48 véase figura 4.

```

Datos: Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
relation Datos_procesados

@attribute Mes numeric
@attribute Dia numeric
@attribute Año numeric
@attribute sexo {MUJER,HOMBRE}
@attribute Glucosa numeric
@attribute antecedentes_diabetes {Si,No}
@attribute IMC numeric
@attribute Peso numeric
@attribute comidas_al_dia numeric
@attribute fuma {No,Sí}
@attribute Diabetes {No,Sí}

@data
7,12,1988,MUJER,162,Sí,54,199,2,No,Sí
1,30,1951,HOMBRE,125,No,54,198,2,No,No
8,21,1972,MUJER,115,Sí,29,197,3,No,Sí
10,23,1970,HOMBRE,162,No,24,197,2,No,No
4,22,1995,MUJER,101,Sí,25,197,1,No,No
5,31,1981,MUJER,133,No,36,197,2,No,No
4,29,1973,MUJER,115,Sí,53,197,4,No,Sí
9,28,1989,MUJER,115,No,24,197,3,No,No
1 15 1976 MUJER 115 Sf 25 197 2 No No
<

```

Figura 4 Archivo Formato ARFF

El lenguaje de programación JAVA es utilizado para codificar el sistema web, que permite enlazarse con la herramienta WEKA, para el entrenamiento de los datos. Para la lectura del archivo ARFF el cual permite obtener los datos para el entrenamiento.

En la figura 5 se muestra el método del algoritmo de árboles decisión, dicho algoritmo es configurado en un rango de 0% o un 100% dando como resultado que el 0% no tiene probabilidad de desarrollar Diabetes y el 100% la probabilidad de ser candidato a desarrollar diabetes.

```

public static String[] Arbol(Instance I) throws Exception {
    //Clasificación de muestra
    DecimalFormat df = new DecimalFormat("#.##");
    J48 j48 =
    (J48) SerializationHelper.read
    ("C:/Users/el_ma/Documents/NetBeansProjects/SistemaWebDiabetes/tmp");
    //Lee el archivo con los datos entrenados del algoritmo.
    double result = j48.classifyInstance(I);
    double[] porcentaje = j48.distributionForInstance(I);
    String[] tipos = {"Sí", "No"};
    System.out.println("Tipos: [0]:" + tipos[0] + ", [1]: " + tipos[1]);
    System.out.println("Resultado:" + result);
    String[] resultado = {"","",""};
    resultado[0] = Double.toString(porcentaje[0] * 100);
    resultado[1] = Double.toString(porcentaje[1] * 100);
    resultado[2] = tipos[(int)result];
    return resultado;
}

```

Figura 5 Método Arboles de decisión

En la figura 6 se muestra el método del algoritmo Bayesiano para obtener la probabilidad del 0 u 1 y dando como resultado el porcentaje de 0% a 100% donde dicho algoritmo indica una probabilidad dentro de un rango.

```

public static String[] NaiveBayes(Instance I) throws Exception {
    //Clasificación de muestra.
    DecimalFormat df = new DecimalFormat("#.00");
    System.out.print("Entra al metodo bayes");
    NaiveBayes bayes =
        (NaiveBayes)SerializationHelper.read(
        ("C:/Users/el_mi/Documents/NetBeansProjects/SistemaWebDiabetes/tmp1"));
    String[] tipos = {"Si", "No"};
    double result = bayes.classifyInstance(I);
    double[] porcentaje = bayes.distributionForInstance(I);
    System.out.println("Resultado: " + result);
    String[] resultado = {"", "", ""};
    double resultado0 = porcentaje[0]*100;
    System.out.println("Resultados0: " + df.format(resultado0));
    double resultado1 = porcentaje[1]*100;
    System.out.println("Resultados1: " + df.format(resultado1));
    resultado[0] = df.format(resultado0);
    resultado[1] = df.format(resultado1);
    resultado[2] = tipos[(int)result];
    return resultado;
}

```

Figura 6 Método clasificador Teorema de Bayes

## Resultados

Los resultados obtenidos al ejecutar el sistema web con el entrenamiento de los algoritmos clasificadores del teorema de Bayes y árboles de decisión J48, donde el entorno de desarrollo es JAVA web con la herramienta de WEKA pueda leer la información de los datos que serán almacenados en un formulario y con el entrenamiento de los algoritmos indique la probabilidad de ser candidato a tener diabetes. Para la integración del sistema web con la herramienta de WEKA, se utiliza el archivo con 3753 registros el 80% de los registros para el entrenamiento de los algoritmos Naive Bayes y árbol de decisión (J48), con 938 registros 20% para la realización de las pruebas, aplicando un filtro para discretizar los datos que permitan simplificar la información. Los resultados obtenidos para el teorema de Bayes fue una precisión del 91.39% con los respecta a la probabilidad de ser candidato a tener diabetes, siendo el árbol de decisión (J48) con una precisión del 100% para detectar la probabilidad de ser candidato a tener diabetes véase figura 7.

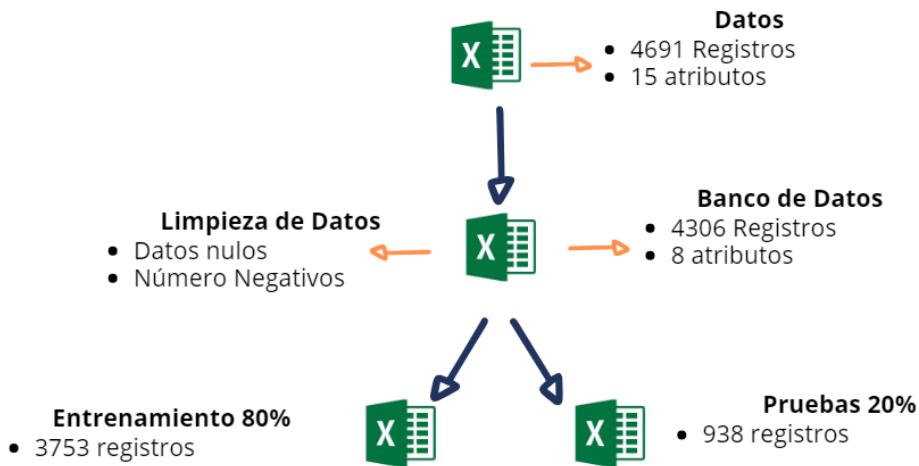


Figura 7 Candidato a tener diabetes

Por lo tanto, se desarrolla un sistema web que permite a través de un formulario ingresar datos del paciente alumno, para determinar la probabilidad de desarrollar diabetes, cabe mencionar que sirve como una herramienta de apoyo para el personal de salud véase figura 8.

## Datos para entrenar la probabilidad

Figura 7 Registro de datos

Los datos son registrados y se visualizan en el sistema web, teniendo opción de realizar cambios, o si alguien en el seguimiento subió o bajó de peso, si aumento la glucosa, cambio el número comidas al día por mencionar algunos cambios, en el botón “calcular” permite realizar el entrenamiento de los algoritmos clasificadores donde muestra el resultado para determinar la potencialidad de ser candidato a tener diabetes véase figura 9.



Figura 8 Datos del paciente alumno

Los resultados que se obtienen después del entrenamiento de los algoritmos clasificadores, dando como dato que el Algoritmo de Naive Bayes muestra una probabilidad del 8.61 de no tener diabetes, y el 91.39 de probabilidad de ser candidato de tener diabetes, en cambio el algoritmo de árboles de decisión J48 indica la probabilidad del 100% de ser candidato a tener diabetes, los resultados se almacenan en la base de datos o se puede descartar y volver a realizar el cálculo de acuerdo a los datos que se tienen del alumno paciente véase figura 10.



Figura 9 Resultados de algoritmos

## Discusión

La diabetes es una de las principales causas de muerte en México, es por ello que es fundamental tener hábitos alimenticios a temprana edad, para prevenir la obesidad u otras enfermedades que se presenten. El desarrollar un sistema web que sirva de apoyo para el personal médico que permita registrar los hábitos alimenticios de la comunidad universitaria, tener un seguimiento de cada uno de los pacientes, así como sus antecedentes clínicos, permitiendo agendar citas y notificarles un día antes de la cita que debe de acudir a su seguimiento y registrar los alimentos que fueron consumidos, permitiendo al personal de la salud poder visualizar reportes para una toma de decisiones. Si bien el sistema web no sustituye al personal médico y da como resultado un diagnóstico, busca ser un apoyo para el control de los pacientes que lleven malos hábitos alimenticios, o aquellos que registren familiares con antecedentes con diabetes pueda mostrar la probabilidad de ser candidato a tener diabetes mediante los algoritmos clasificadores. Por lo regular los adolescentes, en la vida universitaria no tienen un horario establecido para realizar las comidas en tiempo, ocasionando que coman comida chatarra, por las cargas académicas no alcanzan a consumir vegetales y frutas. La mayoría de los adolescentes llegan a la universidad sin desayunar, y el primer consumo de los alimentos es cuando se mueven de un salón a otro. Es imposible que puedan seguir una dieta balanceada.

## Conclusión

Por último, se puede concluir que tener malos hábitos alimenticios en la adolescencia puede llegar a ocasionar enfermedades en el futuro, por lo que se busca contar con un sistema web que permita realizar un diagnóstico para tratar de prevenir tener la probabilidad de ser candidato a tener diabetes, cabe mencionar que es una herramienta tecnológica de apoyo más no es diagnóstico definitivo, al momento de registrar los síntomas del alumno paciente se puede realizar la experimentación con algoritmos clasificadores de los cuales se utilizaron árboles de decisión J48 y teorema de Bayes, siendo el de mayor efectividad árboles de decisión J48 con una precisión del 100% para determinar ser

candidato a tener la enfermedad de diabetes, cabe señalar que no es un diagnóstico como tal, al final solo es para que el personal de salud pueda realizar los ajustes necesarios al alumno paciente con lo que respecta con las recomendaciones de los hábitos alimenticios que debe de seguir ser ajustados a una dieta balanceada. Además, se tiene un seguimiento donde se puede ingresar a los datos del alumno paciente, a través de reportes dinámicos que puedan servir para la toma de decisiones, el alumno paciente podrá visualizar recomendaciones que podrá emitir el personal de salud.

## Referencias

1. Lagla, G. A., Moreano, J. A., Arequipa, E. E., & Quishpe, M. W. (2019). Minería de datos como herramienta estratégica. *Revista Científica Mundo de la investigación y el conocimiento*. , 3(1), 955-970 DOI: 10.26820/recimundo/3.(1).enero.2019.955-970.
2. Carrasco, M. d., & Ortiz, M. M. (2020). Relación entre hábitos alimentarios y riesgo de desarrollar diabetes en universitarios mexicanos. *Nutrición clínica y Dietética Hospitalaria* , 39(4), 32-40 DOI: 10.12873/3943fernandez.
3. Charris, L., Henriquez, C., Hernandez, S., Jimeno, L., Guillen, O., & Moreno., S. (2022). Análisis comparativo de algoritmos de árboles de decisión en el procesamiento de datos biológicos. *Revista I+D*(1), 26-34.
4. Lobaina, R., & Suárez, R. (2018). Resultados obtenidos en un proceso de minería de datos aplicado a una base de datos que contiene información bibliográfica referida a cuatro segmentos de la ciencia. *Journal of Information Systems and Technology Management* DOI: 10.4301/S1807-1775201815003, 15, 1-10.
5. Armero, C., Rodríguez, P., & Hernández, J. M. (2022). Una pequeña mirada a la estadística bayesiana en el análisis de datos cardiológicos. *REC Interv Cardiol.* , 4(3), 207-215 DOI: <https://doi.org/10.24875/RECIC.M22000284>.
6. Guerrero-Cuevas, B., Valero-Aguayo, L., Solano-Martínez, D., Priore-Molero, C., Perea-Barba, A., & Rivera, M. d.-d. (2022). Problemas alimentarios en adolescentes y su relación con la dieta en horario escolar. 15(1), 16-28 <https://dx.doi.org/10.24310/espiescpsi.v15i1.13679>.
7. Martínez-Abad, F., & Hernández-Ramos, J. P. (2018). Técnicas de minería de datos con software libre para la detección de factores asociados al rendimiento. Universidad Católica de la Santísima Concepción DOI: <https://doi.org/10.21703/rexe.Especial3201812514512>, 2, 135-145.
8. Maza-Ávila, F. J., Caneda-Bermejo, M. C., & Vivas-Castillo, A. C. (2022). Hábitos alimenticios y sus efectos en la salud de los estudiantes universitarios. Una revisión sistemática de la literatura. Psicogente, 25(47), 1-31 <https://doi.org/10.17081/psico.25.47.4861>.
9. Socarrás, V. S., & Martínez, A. A. (2015). Hábitos alimentarios y conductas relacionadas con la salud en una población universitaria. *Nutrición Hospitalaria* ISSN: 0212-1611



### 03.- Simulación de fenómenos de transferencia de calor y masa utilizando Energy 2D

José Andrés Alanís-Navarro  
<https://orcid.org/0000-0003-3337-2380>

Antonia Sandoval-González  
<https://orcid.org/0000-0003-4912-9430>

Kenia Velázquez-Medina  
<https://orcid.org/0009-0006-8527-1281>

Jorge Enrique Lavín-Delgado  
<https://orcid.org/0000-0003-3632-3373>

Recibido: octubre, 06, 2023; Aceptado: febrero, 20, 2024

#### Resumen

En este artículo se presenta una guía para realizar simulaciones de fenómenos de transferencia de calor y masa, utilizando el *software* de acceso libre, Energy2D. A pesar de que el *software* ha sido utilizado ampliamente por investigadores y estudiantes de distintos países desde el año 2014, no existe un manual que ayude a los usuarios a incursionar en la aplicación de este simulador, y la poca información que existe, está redactada en el idioma inglés. En este trabajo se presenta también, la metodología para realizar la simulación de la Célula de *Hadley*, en donde están involucrados mecanismos de transferencia de calor por conducción, convección y radiación de calor, difusión y convección de masa, así como la dinámica de fluidos que permite observar la generación de vórtices, los cuales son visibles a partir de las líneas de corriente. En este caso práctico se emplean distintas potencialidades de Energy2D, como la visualización de los vectores de flujo de calor, vectores de velocidad, isoterma, la visualización de la rapidez de viento, entre otras funciones avanzadas. Este documento pretende disminuir la brecha de usuarios no especializados con el uso de simuladores de fenómenos aplicados a la industria y a la investigación, utilizando entornos visuales atractivos, que favorezcan la comprensión de temas complejos de ingeniería, con requerimientos mínimos de hardware, además de fomentar la creatividad para diseñar sistemas novedosos con ayuda de las herramientas y capacidades que ofrece la simulación por computadora y el *software* Energy2D.

**Palabras clave:** transferencia de calor y masa; Energy2D; Célula de Hadley, CFD.

#### Abstract

This article presents a guide to perform simulations of heat and mass transfer phenomena using the freely available software, Energy2D. Despite the fact that the software has been widely used by researchers and students from different countries since 2014, there is no manual to help users in the use of this simulator, and the little information that exists is written in English. This work also presents the methodology to perform the simulation of the Hadley Cell, where heat transfer mechanisms by conduction, convection and heat radiation, diffusion and mass convection are involved, as well as fluid dynamics that allows observing the generation of vortices, which are visible through the streamlines. In this study case, different capabilities of Energy2D are used, such as the visualization of heat flow vectors, velocity vectors, isotherms, wind speed visualization, among other advanced functions. This

document aims to reduce the gap of non-specialized users with the use of simulators of phenomena applied to industry and research, using attractive visual environments, which favor the understanding of complex engineering topics, with minimum hardware requirements, in addition to encouraging creativity to design novel systems with the help of the capabilities of Energy2D.

**Keywords:** heat and mass transfer; Energy2D; Hadley Cell, CFD.

## Introducción

Energy2D es un programa de simulación de transferencia de calor y dinámica de fluidos desarrollado por el Dr. Charles Xie y está diseñado para ser utilizado en entornos educativos y de investigación. Es un programa de acceso libre que cuenta con herramientas básicas y avanzadas para simular diversos fenómenos de ciencias e ingeniería. No obstante, a la fecha no existe un manual de usuario oficial en el sentido tradicional, ni en el idioma inglés, ni en el idioma español. Solamente existe una sección de ayuda en el sitio web oficial de Energy2D, donde la comunidad comparte recursos para aprender a utilizar el programa. En este artículo se presenta una guía detallada en español en donde se muestran la mayoría de las características básicas y avanzadas del programa, que permiten al usuario simular de manera interactiva, una gran variedad de fenómenos de transferencia de calor y masa, y dinámica de fluidos computacional. Para ello se utiliza el ejemplo de la Célula de Hadley, el cual es un modelo simplificado de circulación atmosférica en la Tierra que se caracteriza por ser una célula de convección que transporta calor desde la zona ecuatorial hacia zonas de mayor latitud. En esta célula, el aire caliente y húmedo en la región ecuatorial se eleva, se enfriá y luego desciende hacia las latitudes medias, creando patrones de vientos alisios (*i.e.*, entre los trópicos de cáncer y capricornio) en la superficie y zonas de alta presión subtropical. La Célula de Hadley es un componente esencial en la distribución global del clima y juega un papel importante en la formación de climas tropicales y subtropicales.

## Fundamentación teórica

### Transferencia de calor y masa en la ingeniería

El calor es una forma de energía que se reconoce cuando cruza la frontera de un sistema debido a un cambio de temperatura. Esta transferencia de calor se realiza mediante tres mecanismos: i) la conducción, donde las partículas que contienen mayor energía transfieren energía a otras de menor energía, siempre y cuando estén cerca; ii) la convección es cuando una superficie sólida (o un fluido en reposo) transfiere calor a un fluido adyacente en movimiento; y iii) la transferencia de calor cuando hay emisión de ondas electromagnéticas propagándose radialmente, denominada radiación. Por otro lado, el transporte de masa en un sistema se refiere al movimiento de iones o moléculas de zonas concentradas a zonas de menos concentración, ya sea en un flujo laminar o turbulento, por ello la

dinámica del sistema es importante. Si en el sistema existe un flujo laminar, la transferencia de masa ocurre por difusión, es decir; el desplazamiento de las moléculas o iones es aleatorio y ocurre por el choque entre ellas mismas, el cual hace que cambien su velocidad y dirección. En cuanto al flujo turbulento, la transferencia de masa se realiza por convección, ya sea natural o forzada. La convección natural es ocasionada por el movimiento debido a cambios en la densidad o temperatura del fluido, mientras que en la transferencia de masa por convección forzada ocurre cuando el sistema está siendo influenciado por un agente externo, que puede ser un agitador, un ventilador o una motobomba (Çengel y Ghajar, 2020).

### **Simuladores comerciales de transferencia de calor y masa**

En el ámbito de la simulación de transferencia de calor y masa, varios *software* comerciales se destacan por su capacidad para abordar una amplia gama de aplicaciones en ingeniería y ciencias. Entre los más notables se encuentran *ANSYS Fluent* (ANSYS, 2023), *COMSOL Multiphysics* (COMSOL, 2023) y *Autodesk Simulation CFD* (Autodesk, 2023). *ANSYS Fluent* es ampliamente utilizado para simular flujos multifásicos, transferencia de calor y reacciones químicas en diversas industrias. *COMSOL Multiphysics* ofrece una gran versatilidad al permitir a los usuarios acoplar múltiples fenómenos físicos en una sola simulación, lo que lo convierte en una opción popular para investigaciones interdisciplinarias. *Autodesk Simulation CFD*, por su parte, se destaca por su facilidad de uso y es una elección común en diseño de productos y análisis térmicos en la industria. No obstante, tienen algunas desventajas como su costo, lo que puede ser una barrera para individuos, pequeñas empresas o instituciones con presupuestos limitados; requisitos especiales de capacidad de *hardware*, lo que puede generar costos adicionales. Típicamente los *softwares* comerciales tienen licencias restringidas para un número limitado de usuarios, además de tener una gran dependencia del vendedor. Otro aspecto es la curva de aprendizaje, esto implica que lograr alcanzar un nivel avanzado puede llevar tiempo para dominar, lo que puede ser desafiante para los nuevos usuarios.

### **Energy2D**

Energy2D es una poderosa herramienta de simulación de acceso libre que convierte en ventajas, las desventajas de los *softwares* comerciales, además, facilita la exploración y comprensión de la transferencia de calor y la dinámica de fluidos en sistemas complejos. Este versátil *software* y de fácil manejo permite a científicos, ingenieros, educadores y estudiantes sumergirse en el estudio de los procesos térmicos y de fluidos de manera interactiva y visual. Con Energy2D, los usuarios pueden crear modelos virtuales que representen desde simples situaciones cotidianas hasta sistemas altamente complejos, como edificios, sistemas de energía solar, circuitos de calefacción y enfriamiento, etc., (Energy2D, 2023). También se presentan las capacidades y aplicaciones fundamentales de Energy2D, destacando su utilidad en la investigación, la enseñanza y la representación de problemas prácticos en el mundo real (Alanís *et al.*, 2023; Velázquez, Sandoval y Alanís, 2023). Este *software* cuenta con las

herramientas esenciales para diseñar y analizar sistemas termodinámicos, simular el flujo de calor y de fluidos, lo que la convierte en una herramienta esencial para investigar, aprender y resolver desafíos del mundo real relacionados a la transferencia de calor y la dinámica de fluidos (Xie, 2012; Alanís et al., 2019).

### **Estadísticas de uso a nivel mundial**

Desde el año 2014, a dos años de su lanzamiento, el software ha sido empleado en libros de reconocidas editoriales internacionales, así como en artículos científicos alrededor del mundo entero. En la Figura 1, se presenta una gráfica que muestra la cantidad de artículos científicos que han utilizado el software, ya sea para validar y comparar resultados experimentales o para representar fenómenos visualmente atractivos de sus estudios científicos.

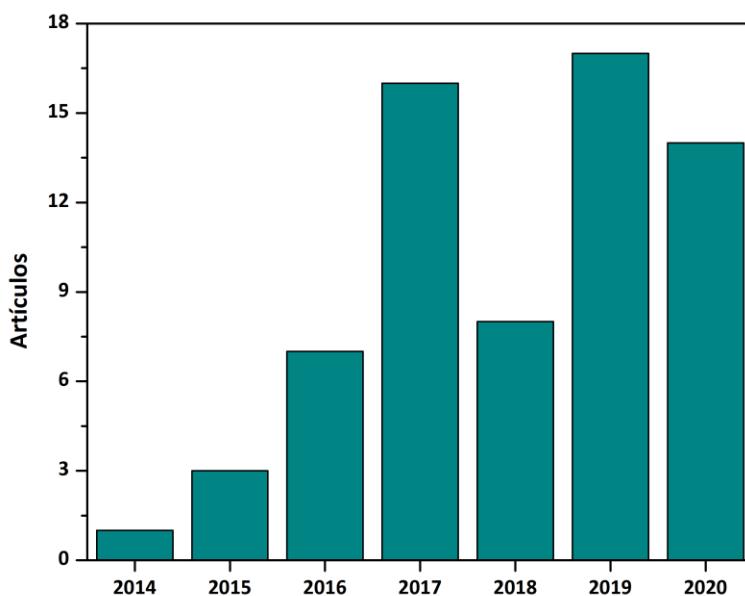


Figura 1. Uso del programa Energy2D en artículos científicos desde el año 2014 al 2020. Elaboración propia con información de <http://energy.concord.org/energy2d/papers.html>.

### **Materiales y métodos**

En esta sección se describe detalladamente el entorno del software, sus características básicas y avanzadas, así como los principales menús y submenús.

#### **Entorno del programa Energy2D**

El entorno o ventana principal del programa Energy2D, se presenta en la Figura 2. El recuadro azul representa el espacio físico a simular, típicamente se considera que es aire y las propiedades por defecto están predefinidas para este fluido. El menú principal consta de opciones para crear archivos nuevos, insertar componentes, formato de vista, utilizar algunos de los ejemplos precargados en el software, así como el menú de ayuda. Del mismo modo, cuenta con una barra de herramientas que contiene (de izquierda a derecha): (i) botón de selección, (ii) crear forma rectangular o cuadrada, (iii)

crear círculo, (iv) crear forma por vértice (s, v), crear forma irregular, y (vi) círculo hueco. En esta misma ventana se observa la paleta de colores (barra de colores en la parte superior), la cual nos permite relacionar los colores a la temperatura, en el ejemplo, el color azul representa 0 °C y el color blanco, 40 °C, el resto de los colores corresponden a valores de temperatura en este intervalo.

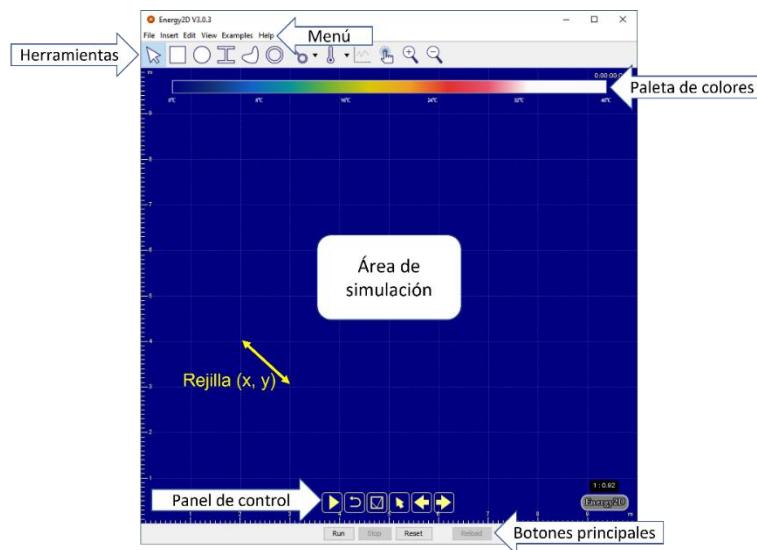


Figura 2. Entorno o ventana principal del programa Energy2D.

### Características básicas

En la Figura 3 se presentan las propiedades y características básicas del simulador, se incluyen propiedades generales (ventana superior-izquierda, pestaña *General*) en donde se puede seleccionar si se desea considerar o no la convección (*Convective*) y la radiación (*Sunny*); el tamaño de paso de la simulación o incremento temporal entre simulaciones (*time steplength*); en esta misma ventana se establece el ancho y alto en metros del espacio a simular (*width, height*). En la ventana de las propiedades físico-químicas del medio o espacio a simular (ventana superior-derecha, pestaña *Medium*), en donde típicamente se considera aire como fluido, como sucede en la mayoría de las aplicaciones industriales, es posible ajustar dichas propiedades para el fluido de trabajo. Las características referentes a la simulación de radiación de calor se pueden ajustar en el menú *sunlight* (ventana central izquierda). Si se desea considerar la interacción de partículas entre sí y con el medio ambiente, las condiciones se ajustan en el submenú *Particle* (ventana central derecha).

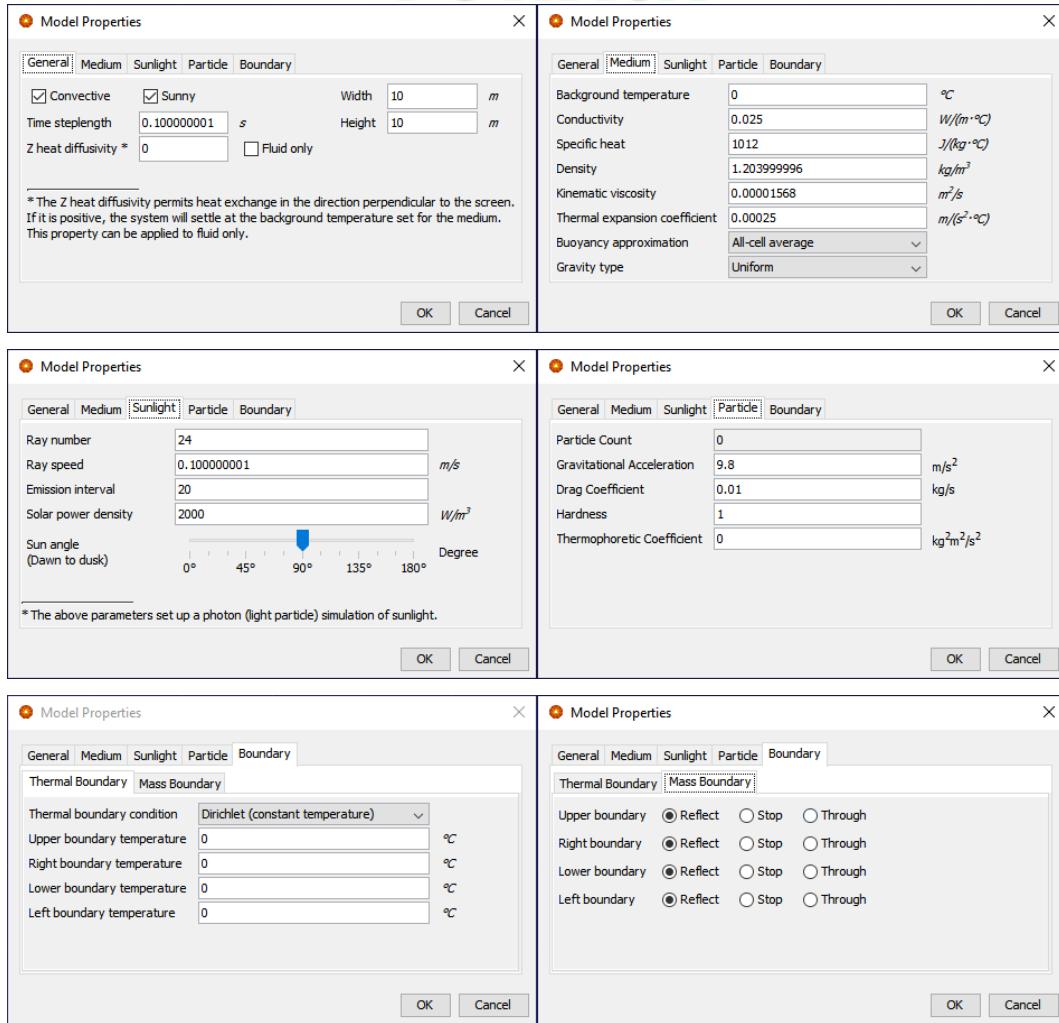


Figura 3. Menús de las propiedades del modelo a simular.

Finalmente, se establecen las condiciones de frontera, esto es cómo interacciona el calor y la masa con los bordes del “Área de simulación”, es decir; si los contornos están a una determinada temperatura, se establece el valor de temperatura en el menú *Boundary/Thermal Boundary* (abajo-izquierda), mientras que las condiciones de interacción de la masa con las fronteras o bordes del “Área de simulación” se configura en el menú *Boundary/Mass Boundary* (abajo-derecha), es decir; cómo interacciona la masa de fluido al alcanzar los bordes del área de simulación. Los menús y submenús principales se presentan en la Figura 4, mismos que se detallan en secciones posteriores.

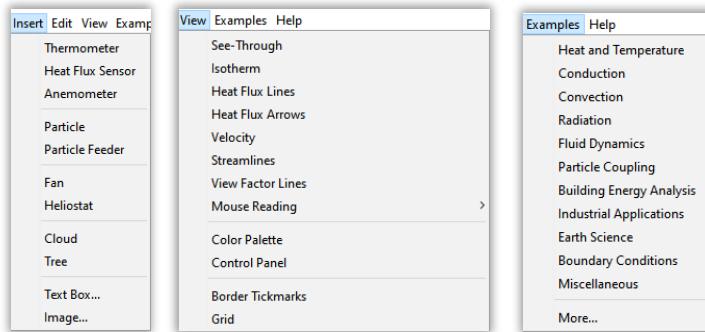


Figura 4. Menús principales del programa Energy2D: (izquierda) menú de opciones para insertar elementos, *Insert*; (centro) menú para el manejo de visualización, *View*; (derecha) menú de ejemplos de aplicación, transferencia de calor, masa, y aplicaciones industriales, *Examples*.

### Características avanzadas

En la Figura 5 se presentan las características avanzadas del *software*, se incluye la opción de agregar partículas, sensores, gráficas y puntos calientes (izquierda), respectivamente. La opción de añadir partículas (*Particle*); agregar un alimentador o generador de partículas (*Particle Feeder*); un ventilador o extractor (*Fan*); heliostatos (*Heliostat*), nubes y árboles (submenú *Cloud* y *Tree*, respectivamente) para provocar sombra en simulaciones de radiación solar, que permiten analizar el efecto de sombra sobre edificaciones y sistemas termosolares (centro). En esta misma figura (derecha) se tiene la opción de agregar sensores como termómetros (*Thermometer*), sensores de flujo de calor (*Heat Flux Sensor*) y anemómetros (*Anemometer*).

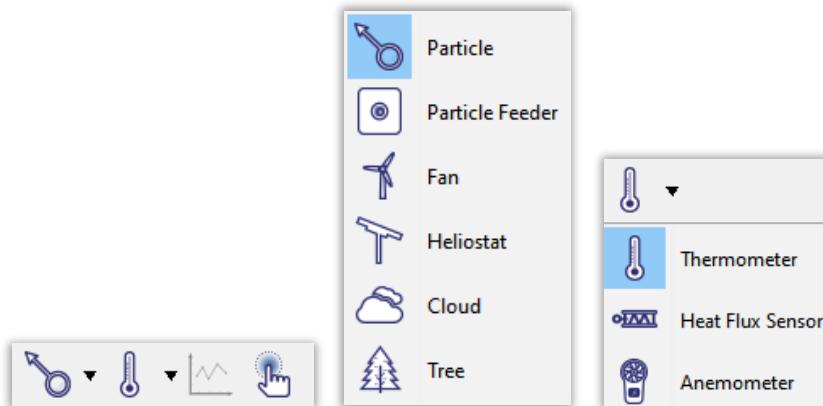


Figura 5. Menú principal (izquierda); menú de elementos (centro); menú de sensores (derecha).

### Resultados

En esta sección se utilizan las herramientas mostradas en sección 4, en un caso práctico conocido como la Célula de Hadley, que representa la circulación atmosférica en la Tierra, como se especificó previamente en la introducción.

## Ejemplo con un caso práctico: la Célula de Hadley

Este caso práctico está precargado en el menú *Examples/Hearth Science/Hadley Cell*. El caso de estudio considera bloques cuadrados y rectangulares a distintas temperaturas (i.e., 30 °C, 25 °C, 20 °C y 15 °C) que corresponden a la temperatura desde el Ecuador hasta los Trópicos de Cáncer y Capricornio. Hay tres anemómetros colocados simétricamente en el área de la simulación, así como un alimentador de partículas (*Particle Feeder*) colocado justo por encima del bloque del Ecuador. El medio ambiente está a 20 °C (ver rectángulo anaranjado central); en la parte superior incluye un bloque a -20

°C que representa la capa atmosférica. Para visualizar correctamente la paleta de colores, primero se desactiva el panel de control y la rejilla desde el menú *View/Color Palett* y *View/Grid*, respectivamente, después se activa la paleta de colores desde el menú *View/Color Palett*. Para visualizar las líneas de corriente (*streamlines*) del flujo de aire, es necesario activarlas desde el menú *View/Streamlines*. A continuación, se inicia la simulación presionando el botón *Run*, ubicado en la parte inferior de la ventana

principal. En la Figura 6 se muestran las líneas de corriente (*streamlines*), las isotermas (*isotherms*) y los vectores de velocidad (*View/Velocity*) después de 42 min de simulación.

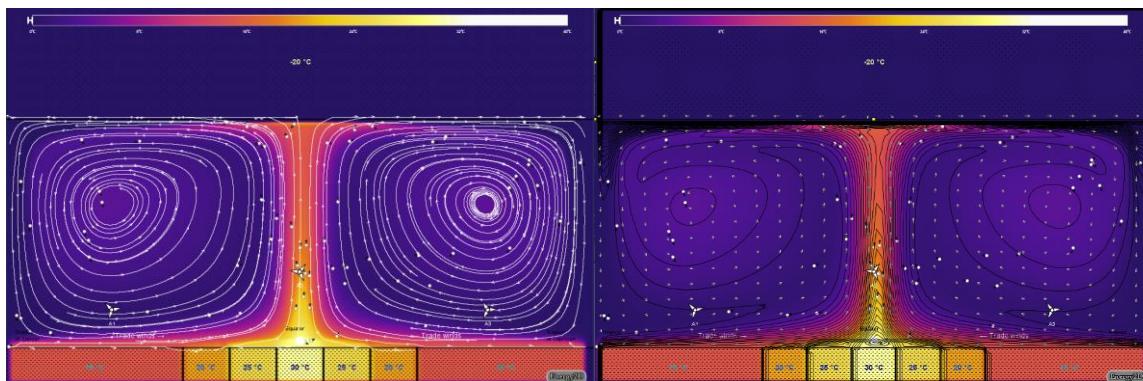


Figura 6. Líneas de corriente, menú *View/streamlines* (izquierda); isoterma y vectores de velocidad, menú *View/Isotherms* y *View/Velocity*(derecha).

El software Energy2D, también ofrece la posibilidad de visualizar la dirección del flujo de calor como un mapa con flechas que indican el sentido de la transferencia de calor por convección, ver Figura 7. Y como una característica avanzada, el software permite analizar gráficamente la variación de los valores de los sensores, en este caso, de los tres anemómetros colocados simétricamente en el área de la simulación. También en la Figura 7 se presenta la gráfica respecto al tiempo de la rapidez de viento registrada por los anemómetros, A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> y A<sub>3</sub>, en donde se aprecia el transitorio al iniciar la simulación y un estado quasi-estable conforme avanza la simulación, aproximadamente a 0.7 h de tiempo de simulación. El anemómetro A<sub>1</sub> y A<sub>3</sub> registran valores similares por tratarse de un sistema físico simétrico. Otra característica avanzada de Energy2D es la de poder exportar los valores registrados

por los sensores a bases de datos externas como Excel, para su posterior procesamiento, análisis y comparación. Esta característica es útil cuando se desea comparar el efecto de alguna modificación en la simulación, como materiales, condiciones iniciales, etc. Para acceder a los datos se selecciona el botón en forma de cuadrícula ubicado en la parte superior derecha de la pantalla mostrada en la Figura 8, posteriormente copiar los datos (Botón *Copy Data / Ok*, de la ventana).

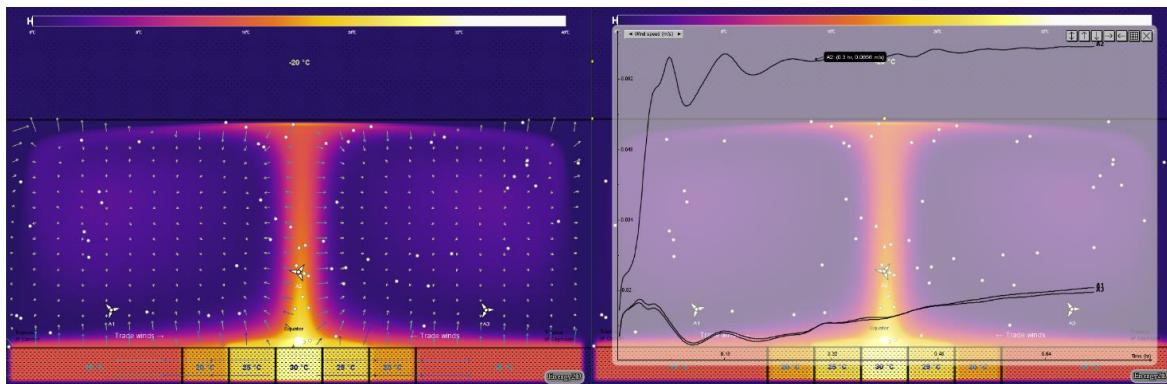


Figura 7. Vectores de flujo de calor, View/Heat Flux Arrow (izquierda); gráfica de la rapidez de viento de los tres anemómetros (derecha).

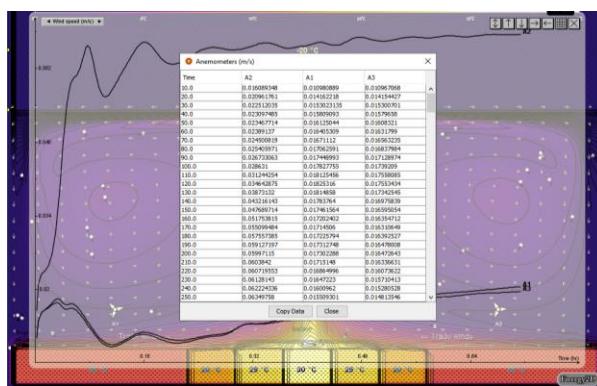


Figura 8. Acceso a datos de la simulación para exportar a bases de datos externas.

## Discusión

En este trabajo se presenta una metodología inédita que permitirá a estudiantes, profesores e investigadores, complementar sus clases, trabajos de fin de curso, así como proyectos de investigación básica y aplicada, con la posibilidad de comparar datos de simulación con resultados experimentales, para optimizar sus diseños y procesos físicos.

## Conclusiones

El uso de softwares de acceso libre, ha cobrado una gran relevancia en el ámbito académico y científico, gracias a sus características de gratuidad, requerimientos mínimos de *hardware* y entornos gráficos amenos, lo que facilita la comprensión de fenómenos relativamente complejos con el uso de gráficas de contorno, gráficas de dispersión de datos de sensores de temperatura, rapidez de viento y flujo de calor, mismos que es posible exportar a bases de datos externas, para un post-procesamiento y análisis

detallado. Las características avanzadas de visualización, como las isotermas, líneas de corriente, vectores de velocidad y flujo de calor, contribuyen a profundizar en el entendimiento de los fenómenos de transporte analizados. Como trabajo a futuro se plantea desarrollar metodologías específicas para aplicaciones de ingeniería y ciencia básica, en distintas plataformas, revistas, congresos, y otros medios, con el objetivo de contribuir en la difusión del uso de Energy2D por usuarios de nivel básico y avanzado.

## Agradecimientos

A la maestra Laura García Lagunas, por fomentar el crecimiento personal e institucional.

## Referencias

1. Alanís Navarro J.A. (2023). Arquitectura bioclimática. Revista – Divulgación de Ciencia y Educación, Redicye, Mayo – Agosto 2023, Vol. 1, No. 2, pp. 23-25.
2. Alanís Navarro, J.A., et al. (2023). Diseño y fabricación de un destilador solar híbrido fototérmico-fotovoltaico para zonas rurales. Foro de Estudios Sobre Guerrero, 8(1), 301–305. Recuperado a partir de <https://revistafesgro.cocyteg.gob.mx/index.php/revista/article/view/113>
3. Alanís Navarro, J. A., et al. (2019). Computational thermal analysis of a double slope solar still using Energy2D. Desalination and Water Treatment, 151, 26-33.
4. ANSYS Inc. (2023). Ansys Fluent Fluid Simylation Software. ANSYS Inc. <https://www.ansys.com/products/fluids/ansys-fluent>
5. Autodesk (2023). Autodesk CFD: Simulation software for engineering complex liquid, gas, and air systems. Autodesk Inc. <https://www.autodesk.com/products/cfd/overview>
6. Çengel Y. A., Ghajar A.J. (2020). Heat and Mass Transfer: Fundamentals and Applications, 6th Edition. McGraw Hill.
7. COMSOL (2023). Simulate real-world designs, devices, and processes with multiphysics software from COMSOL. <https://www.comsol.com/>
8. Energy2D (2023). Energy2D: Interactive Heat Transfer Simulations for Everyone. The Concord Consortium. <http://energy.concord.org/energy2d/>
9. Velázquez-Medina K., Sandoval-González A., Alanís-Navarro J.A. (2023). CO<sub>2</sub> Neutral. Revista – Divulgación de Ciencia y Educación, Redicye, Enero – Abril 2023, Vol. 1, No. 1, pp. 21-23.
10. Xie C. (2012). Interactive Heat Transfer Simulations for Everyone, The Physics Teacher, Volume 50, Issue 4, pp. 237-240.

## 04.- Control de Temperatura tipo PID para un Bloque Calefactor de Extrusora PET

Lara García Javier  
ORCID: 0009-0003-0264-0255

Humberto Penca Bolteada  
ORCID: 0009-0006-3553-3167

Miguel Ángel Martínez Rebolledo  
mmartinezr@utrng.edu.mx

Cándido Bravo Reyna  
ORCID: 0009-0002-1204-4185

Recibido: agosto, 09, 2023; Aceptado: febrero, 13, 2024

### Resumen

El presente trabajo detalla el diseño de un controlador de temperatura PID para la producción de filamentos de impresión 3D, a partir de tereftalato de polietileno PET reciclado provenientes de envases de productos comerciales. Primeramente, se implementó el método de la curva de reacción para obtener el modelo matemático del sistema. Por consiguiente, se recopilaron los datos de temperatura mediante un termopar tipo K y una señal escalón con valor de 12V, se programó un Microcontrolador Arduino Nano y se generó una base de datos en Excel, después se graficó la información almacenada con el propósito de obtener la función de transferencia de la planta. Posteriormente, se validó el modelo matemático a través de la comparación de las simulaciones con respecto a las señales de respuesta del sistema físico. Para obtener las ganancias del controlador PID aproximadas, se implementaron las reglas de sintonía de Ziegler – Nichols y se readjustaron los valores de K<sub>p</sub>, K<sub>i</sub> y K<sub>d</sub> mediante el sintonizador de SIMULINK, las cuales se validaron a través del diagrama de bloques de LabView juntamente con el sistema físico de control. Así mismo, se desarrolló el circuito electrónico de potencia para la alimentación del bloque calefactor y la comunicación serial con el ordenador mediante el Microcontrolador ATMEGA328P. Por consiguiente, se diseñó el circuito impreso en el software KiCad y se fabricó una tarjeta PCB de doble capa. Finalmente, se monitoreó y revisó el rendimiento del sistema electrónico y térmico ante diversas señales de referencia con la ayuda de LabView.

**Palabras clave:** PID, bloque calefactor, extrusora, filamento.

### Abstract

This paper details the design of a PID temperature controller for the production of 3D printing filaments, from recycled PET polyethylene terephthalate from commercial product containers. First, the reaction curve method was implemented to obtain the mathematical model of the system. Therefore, the temperature data was collected through a K-type thermocouple and a step signal with a value of 12V, an Arduino Nano Microcontroller was programmed and a database was generated in Excel, then the stored information was graphed with the purpose of obtaining the transfer function of the plant. Subsequently, the mathematical model was validated through the comparison of the simulations with respect to the response signals of the physical system. To obtain the approximate PID controller gains, the Ziegler - Nichols tuning rules were implemented and the values of K<sub>p</sub>, K<sub>i</sub> and K<sub>d</sub> were readjusted

using the SIMULINK tuner, which were validated through the LabView block diagram together with the physical control system. Likewise, the electronic power circuit was developed to supply the heating block and the serial communication with the computer through the ATMEGA328P Microcontroller. Consequently, the printed circuit was designed in the KiCad software and a double layer PCB was fabricated. Finally, the performance of the electronic and thermal system was monitored and reviewed against various reference signals with the help of LabView.

**Keywords:** PID, heating block, extruder, filament.

## Introducción

De acuerdo con Plastics Europe (2022), la producción de plásticos en 2021 tuvo un crecimiento del 4% superando los 390 millones de toneladas, de los cuales el 90.2% son de origen fósil, el 8.3% corresponden a plásticos post-consumo reciclados y 1.5% con relación a aquellos de origen biológico / bioatribuidos. En América del Norte (Canadá, México y Estados Unidos) tuvo una producción en 2021 del 18%, América latina 4%, Europa 15%, China 32%, Oriente medio y África 8%, CIS 3%, Japón 3% y el resto de Asia 17%. No obstante, solamente el 9% del total de los plásticos producidos son reciclados (INCYTU, 2019). El tereftalato de polietileno PET o PETE, con código de identificación de resina reciclado no. 1, es el tercer polímero sintético termoplástico derivado del petróleo no renovable más utilizado en el mundo y empleado para el envasado de botellas de agua, refrescos, jugos, limpiadores. Es utilizado como fibras de poliéster, películas plásticas, envoltorios, empaquetado de alimentos (PLASTIC ATLAS, 2019). Se hace notar que este termoplástico pierde sus propiedades mecánicas ocasionado por las altas temperaturas durante el proceso de reciclaje, por esta razón solamente puede reutilizarse hasta tres veces (Vergara et al., 2021). En México es la industria plástica tiene un valor de 15 mil millones de dólares, es el 12 consumidor de polímeros en el mundo y no cuenta con una legislación federal con relación al uso del plástico, no obstante, algunas entidades federativas han aprobado leyes locales para la regulación de plásticos de un solo uso (INCYTU, 2019). Por esta razón, el presente trabajo propone una forma de reciclar los plásticos de tereftalato de polietileno PET mediante la fusión de botellas de agua para la obtención de filamentos utilizados en el prototipado rápido o fabricación aditiva. Esta tecnología se encarga de la manufactura de objetos tridimensionales por aportación de material a base de filamentos en capas sucesivas, en vez de sustracción, a través de un control informático (Ortega, 2016). No se requiere de herramientas o moldes adicionales, permite la manufactura de piezas personalizadas de diseños complejos y reduce en gran medida los procesos de ensamblaje (weller et al., 2015). Además, el prototipado rápido, con una amplia gama de materiales y técnicas de fabricación aditiva (Ahmed, 2019), se utiliza en diversas industrias como la automotriz, aeroespacial, manufacturera y médica (Wimpenny et al., 2017 & Kumar, 2017). En medicina, se aplica

en cirugías personalizadas, tratamientos ortopédicos, implantes, prótesis y tejidos óseos y cartilaginosos (Cano et al., 2021), así como en planificación quirúrgica, educación médica y comunicación médico-paciente (Quiñones et al., 2023). Según Miño (2019), el uso de PET reciclado en la fabricación de filamentos para impresoras 3D reduce la contaminación ambiental. Para ello, se propone el controlador PID para regular la temperatura del bloque calefactor en la extrusión del filamento, utilizando una tarjeta PCB con Microcontrolador ATMEGA328P y un sistema supervisorio en LabView.

### Fundamentación teórica

El sistema de control PID (Proporcional-Integral-Derivativo) es ampliamente utilizado en aplicaciones de temperatura para lograr una regulación precisa y estable en un bloque calefactor. La teoría básica del control PID se basa en tres términos: Proporcional (P), genera una señal proporcional a la señal de error; Integral (I), que corrige el error acumulado en el tiempo; y Derivativo (D), mejora la respuesta en lazo cerrado adelantándose al error. La combinación de estos términos permite al controlador adaptarse a cambios en la temperatura ambiente y perturbaciones, asegurando un comportamiento óptimo del sistema (Tapia & Gerardo, 2022).

A fin de obtener filamento para la impresión 3D, se implementa un sistema de control térmico para la automatización del reciclaje de botellas plásticas. Las tiras de PET se introducen por la boquilla del calefactor donde se calentará el material para así poder obtener el filamento. Todo este proceso tiene un impacto ambiental positivo al beneficiar el reciclaje de los residuos de las botellas plásticas (Roldán & Culleré Sandoval, 2017).

Existen algunos trabajos reportados que proponen una disposición final a los desechos relacionados con PET tales como mezclas asfálticas (Bastidas et al., 2020)

### Materiales y métodos

#### Señal de Excitación

Se sugiere una señal de entrada en forma de escalón con una alimentación de 12V para el bloque calefactor MK8. Luego, se recopilan datos de temperatura para un análisis gráfico posterior, tal como se representa en el diagrama de bloques de la Figura 1.

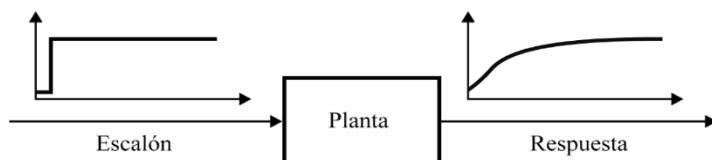


Figura 1 Señal de excitación y curva de reacción

El diagrama de conexión electrónica en la Figura 2 se utiliza para recopilar los datos gráficos representados en la Figura 3. Este diagrama es la implementación práctica del diagrama de bloques de la Figura 1 y es de gran importancia para obtener la Función de Transferencia de la planta y, posteriormente, aplicar la regla de sintonización de Ziegler-Nichols.

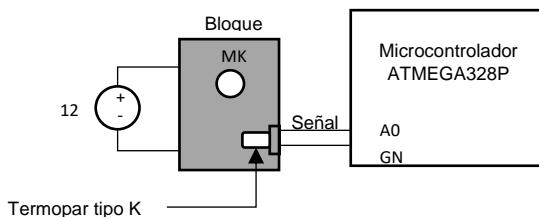


Figura 2 Diagrama de conexiones electrónica para medir una señal analógica

En la Figura 3, se nota que la respuesta de la planta sigue una curva sigmoide. Esto permite aproximarse a una Función de Transferencia como un sistema de primer orden.

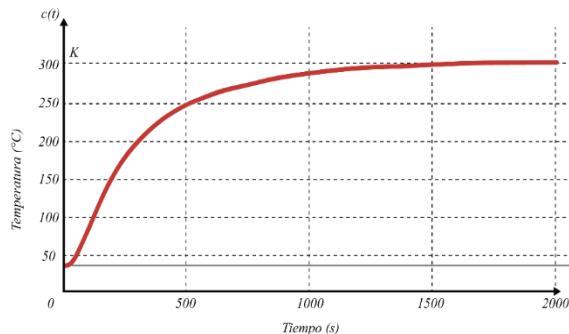


Figura 3 Curva de reacción de una entrada escalón

### Obtención de la Función de Transferencia.

La grafica mostrada en la Figura 4, se compone de un total de 8000 muestras obtenidos en un lapso de tiempo de 33 minutos, con una temperatura ambiente inicial de 35°C y con una señal en estado estacionario de 300°C.

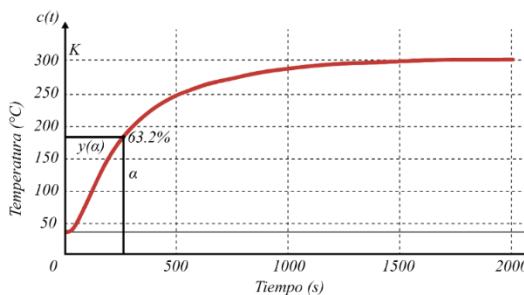


Figura 4 Curva de reacción del sistema térmico

Se ubica la coordenada sobre la curva de reacción que representa el 63.2% del valor de K y se sustituyen los valores en la ecuación 1.

$$G(S) = \frac{K}{\alpha s + 1} e^{-\tau s} \quad (1)$$

En la función de transferencia  $-\tau s$  es el tiempo muerto del sistema. Se obtiene por inspección en la gráfica de la Figura 4. Con los datos obtenidos se obtiene la función de transferencia, ecuación 2.

$$G(S) = \frac{300}{278.5S + 1} e^{-44.75s} \quad (2)$$

#### **Validación del modelo matemático.**

La Figura 5 muestra la validación del modelo matemático, se compara la señal simulada con los datos reales del sistema físico.

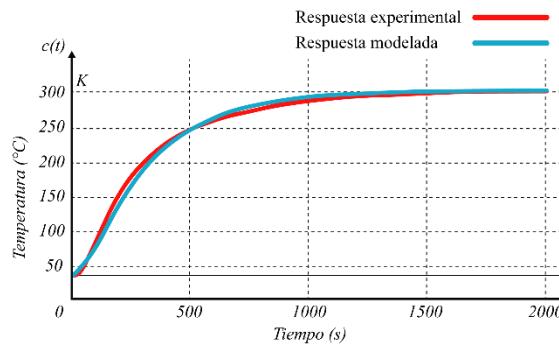


Figura 5 Validación del modelo matemático

#### **Sintonización del controlador PID por el método de Ziegler – Nichols**

En la Tabla 1 se muestra la regla de sintonía de Ziegler-Nichols necesaria para obtener los valores aproximados de la constante proporcional, el tiempo integral y derivativo.

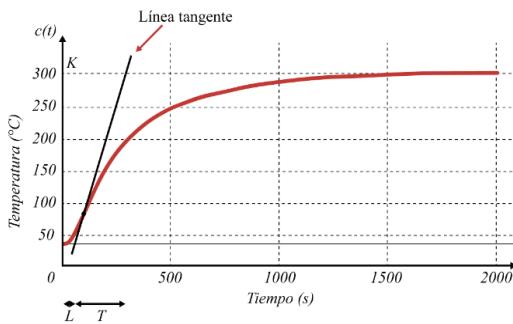
**Tabla 1.**

Reglas de sintonía de Ziegler-Nichols para controladores PID.

Tipo de controlador	K <sub>p</sub>	T <sub>i</sub>	T <sub>d</sub>
P	$\frac{T}{L}$	-----	-----
PI	$0.9 \left( \frac{T}{L} \right)$	$\frac{L}{0.3}$	-----

PID       $1.2 \left( \frac{T}{L} \right)$        $2L$        $\frac{L}{2}$

Se obtiene los valores de  $L$  y  $T$  mediante el análisis gráfico sobre la curva de reacción mostrada en la Figura 6.



**Figura 6.**

Implementación de la regla de sintonía de Ziegler-Nichols.

Se obtienen los siguientes valores aproximados de  $L$  y  $T$ .

$$L = 44.75_s \quad (3)$$

$$T = 243_s \quad (4)$$

Se sustituyen 3 y 4 en las ecuaciones de la Tabla 1 y se obtienen las ganancias del controlador PID.

$$K_p = 6.5162 \quad (5)$$

$$Ti = 89.5 \quad (6)$$

$$Td = 22.375 \quad (7)$$

Se utilizan las siguientes relaciones para implementar la estructura en paralelo del algoritmo de control Proporcional, Integral y Derivativo.

$$K_p = K_p \quad (8)$$

$$Ki = \frac{K_p}{Ti} \quad (9)$$

$$Kd = K_p \cdot Td \quad (10)$$

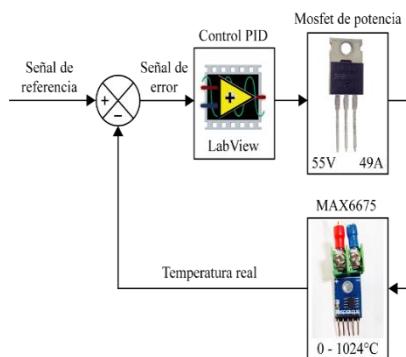
Se implementan (8), (9), (10) y se obtienen las ganancias del sistema:

$$K_p = 6.5162 \quad (11)$$

$$Ki = 0.073 \quad (12)$$

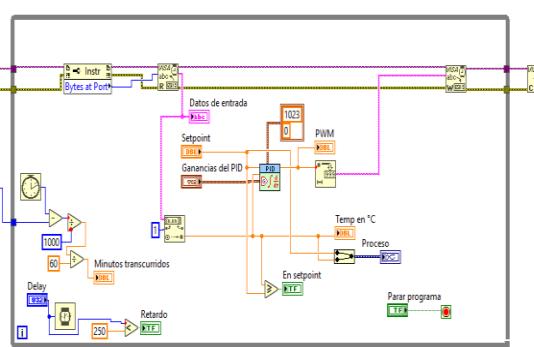
$$Kd = 145.8 \quad (13)$$

Los valores de las ganancias obtenidos en (11), (12) y (13) se implementan el bloque de control PID de la Figura 7 y se simulan con el diagrama de bloques de la Figura 8.



**Figura 7.**

Diagrama de bloques del controlador PID.



**Figura 8.**

Diagrama de bloques en LabView.

Las ganancias mostradas en (8), (9) y (10) se reajustaron de manera automática utilizando el sintonizador de Simulink y posteriormente de forma manual hasta obtener los valores de los coeficientes mostrados en las ecuaciones (11), (12), (13) y su respuesta puede observarse en la Figura 10.

$$K_p = 2.3179 \quad (11)$$

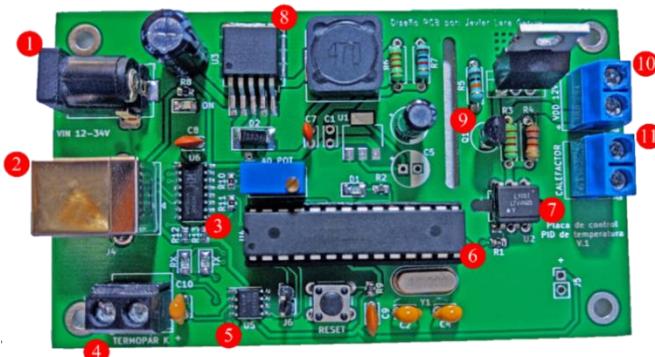
$$K_i = 0.021094 \quad (12)$$

$$K_d = 16.3136 \quad (13)$$

### Placa de circuito impreso del controlador

Se diseño y soldó los componentes electrónicos en la placa de circuito impreso como se muestra en la Figura 9 utilizando componentes de montaje superficial con el propósito de maximizar su portabilidad.

- 1 Entrada de alimentación
- 2 Puerto USB B
- 3 Interfaz serial
- 4 Entrada del termopar
- 5 Max6675 (ADC)
- 6 Atmega328p
- 7 Optoacoplador 4N25



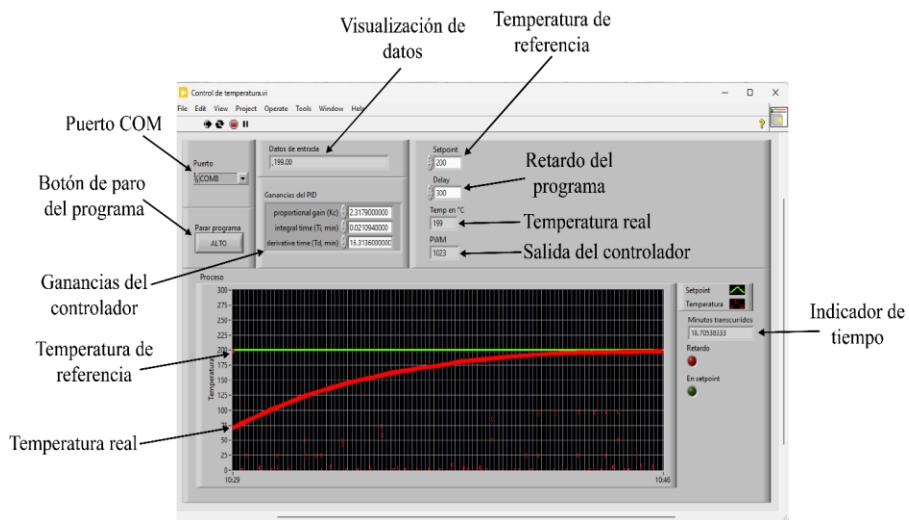
**Figura 9**

Tarjeta de adquisición de datos para un sistema térmico.

10 FUENTE DE ALIMENTACIÓN DEL CALEFACTOR

## Resultados

En la Figura 10, se muestra el Panel Frontal del VI programado en LabView en donde se aprecia la señal de referencia de 200°C y la respuesta del controlador PID sin transitorios hasta alcanzar su temperatura en estado estacionario.



**Figura 10.**

Respuesta del sistema térmico ante una temperatura de ajuste de 200 °C.

## Discusión

La implementación de un controlador PID para regular la temperatura de un calefactor ha demostrado resultados prometedores en términos de precisión y estabilidad. El uso del PID permite mantener la temperatura en el sistema dentro del rango deseado sin transitorios, lo que resulta fundamental en la producción de filamentos de impresión 3D de alta calidad. Según los hallazgos de Misael S, Erick A & Octavio M (2018), la zona de calefacción muestra un comportamiento lineal similar al observado en este estudio, respaldando la efectividad del controlador PID.

Por otro lado, los resultados de Lina M, Arley Fernando, Leonardo (2021) relacionados con la transferencia térmica en el acero mostraron similitudes con el problema encontrado en este proyecto, relacionado con el ángulo de sujeción del bloque calefactor. Además, los circuitos electrónicos que gestionan el sistema de potencia son controlados por el microcontrolador ATMEGA328P, que demostró ser eficiente y confiable en la regulación de la temperatura de una extrusora de filamento.

## Conclusión

El PID se utilizó con éxito para controlar la temperatura del calefactor en la extrusión de filamentos de PET. Tras pruebas y ajustes, demostró mantener la temperatura deseada, mejorando la calidad de la impresión 3D y brindando ventajas en estabilidad y precisión térmica.

## Referencias

1. Riera Tapia, B. J. (2022). Implementación de reguladores PID y LQI aplicados a un sistema dinámico real (Bachelor's thesis).
2. Roldán, C. y Álvaro Culleré Sandoval, J. (2017). Diseño y montaje de una extrusora de filamento para el reciclaje de residuos plásticos de impresión 3D (Bachelor's thesis, Universitat Politècnica de Catalunya).
3. Schächtele, K. (ed.). (2020). Atlas del plástico: datos y cifras sobre el mundo de los polímeros sintéticos 2020.
4. Ocampo, M., y Santa Catarina, C. (2019). Plásticos en los océanos. INCyTU Of. Inf. Científica y Tecnológica para el Congr. la Unión, (34), 6.
5. Europe, P. (2022). Plastics-the Facts 2022. An analysis of European latest plastics production, demand and waste data.
6. Miño Durán, R. J., Molina Carrión, R. A. y Soriano, P. (2019). Estudio de mercado para determinar la producción y comercialización de filamentos para impresión 3D a base de Polietileno Tereftalato (PET) en la ciudad de Guayaquil (Doctoral dissertation, ESPOL, FCSH.).
7. Jorquera Ortega, A. (2016). Fabricación digital: Introducción al modelado e impresión 3D. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
8. Weller, C., Kleer, R. y Piller, F. T. (2015). Economic implications of 3D printing: Market structure models in light of additive manufacturing revisited. International Journal of Production Economics, 164, 43-56.
9. Quiñones, J. V. M., Martínez, J. O., Arias, D. P., Lecina, M. B., Rossi, F. C. y Calvo, R. A. (2023). Revisión sistemática de las aplicaciones y límites de la impresión 3D en la cirugía de raquis. Neurocirugía.
10. Andrés-Cano, P., Calvo-Haro, J. A., Fillat-Gomà, F., Andrés-Cano, I. y Pérez-Mañanes, R. (2021). Role of the orthopaedic surgeon in 3D printing: current applications and legal issues for a personalized medicine. Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología (English Edition), 65(2), 138-151. <https://doi.org/10.1016/j.recote.2021.01.001>
11. Wimpenny, D. I., Pandey, P. M. y Kumar, L. J. (Eds.). (2017). Advances in 3D printing & additive manufacturing technologies (Vol. 1, pp. 1-184). Singapore: Springer.
12. Ahmed, N. (2019). Direct metal fabrication in rapid prototyping: A review. Journal of Manufacturing Processes, 42, 167-191. <https://doi.org/10.1016/j.jmapro.2019.05.001>
13. Bastidas-Martínez, J. G., Ruge, J. C., Monroy, C. J., Orjuela, J. E. F. y Díaz, E. P. (2020, September). The effect of marshall compaction in a hot asphalt mixtures with addition of PET. In

2020 Congreso Internacional de Innovación y Tendencias en Ingeniería (CONIITI) (pp. 1-4). IEEE.  
<https://doi.org/10.1109/CONIITI51147.2020.9240318>

14. Vergara, D., Ruiz-Huerta, L. y Calvo, N. M. (2021, June). Definición de metodología para la fabricación de material compuesto a base de polietileno de tereftalato y virutas metálicas. In Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología—APANAC (pp. 156-162).  
<https://doi.org/10.33412/apanac.2021.3068>
15. M. S. Arredondo Pérez, E. A. Del Río Suárez, y O. Marchena Ávila. (2018, September). Proyecto para la actualización de una extrusora para el reciclaje de poliestireno de alto impacto. Tesis de ingeniería, Instituto Politécnico Nacional.
16. Lina María, Arley Fernando, Leonardo. (2021). *Proyecto para la actualización de una extrusora para el reciclaje de poliestireno de alto impacto*. Instituto Politécnico Nacional.

## 05.- Disminución de actividades delictivas por medio de sistemas de iluminación fotovoltaicos en zonas rurales y semi-urbanas

Blas Alejandro Osornio Diaz  
ORCID: 0000-0007-2048-6705

Fátima Alessandra Estrada Olvera  
ORCID: 0000-0009-6316-1980

Hugo David Lozano Rodríguez  
ORCID: 0000-0002-2959-4952

Octavio Hernández Gutiérrez  
ORCID: 0009-0007-4660-0801

Recibido: septiembre, 29, 2023; Aceptado: octubre, 11, 2023

### Resumen

El presente documento tiene como objetivo disminuir el índice delictivo, favoreciendo los entornos limpios y ordenados por medio de una iluminación óptima haciendo uso de un diseño de luminaria típico de construcción y diseño propio incluyendo a esta luminaria un equipo inversor de voltaje trifásico, el cual basa su funcionamiento en sistemas fotovoltaicos, este diseño cuenta con una peculiaridad la cual es proveer potencia eléctrica por medio del inversor trifásico presente en el diseño. El diseño se constituye de un panel solar, luces led, caja de conexiones y conectores para distribuir energía, se desarrolló con el propósito de mitigar las zonas de riesgo social para poblaciones vulnerables satisfaciendo sus necesidades básicas energéticas al proveerlos de energía eléctrica a través de la implementación de sistemas que permitan alimentar cargas necesarias, así mismo, la manera en que está construida permite un bajo mantenimiento, al mismo tiempo proporcionado una extensión del periodo de vida útil. Con base en las investigaciones realizadas por la University of Chicago Crime Lab en la ciudad de Nueva York el uso de luminarias en las calles logró una reducción del crimen en un 36% según estadísticas del departamento de policía de la misma ciudad, considerando con la implementación de este proyecto obtener comportamientos similares en el contexto particular de instalación el diseño tiene el propósito de contrarrestar actividades delictivas y promover un entorno más seguro favoreciendo el rescate de espacios públicos partiendo de datos de programas que ya benefician a la población de México en diversos programas públicos.

**Palabras Clave:** Panel Solar, Inversor trifásico, Luminaria.

### Abstract

The objective of this document is to reduce the crime rate, favoring clean and orderly environments through optimal lighting using a typical luminaire design of its own construction and design, including this luminaire a three-phase voltage inverter equipment, which is based its operation in photovoltaic systems, this design has a peculiarity which is to provide electrical power through the three-phase inverter present in the design. The design consists of a solar panel, LED lights, junction box and connectors to distribute energy, it was developed with the purpose of mitigating social risk areas for vulnerable populations by satisfying their basic energy needs by providing them with electrical energy

through the implementation of systems that allow powering necessary loads, likewise, the way it is constructed allows for low maintenance, at the same time providing an extension of the useful life period. Based on research carried out by the University of Chicago Crime Lab in New York City, the use of street lights achieved a reduction in crime by 36% according to statistics from the police department of the same city, considering the implementation of this project to obtain similar behaviors in the particular context of the installation. The design has the purpose of counteracting criminal activities and promoting a safer environment by favoring the rescue of public spaces based on data from programs that already benefit the population of Mexico in various public programs.

**Keywords:** Solar Panel, Three-phase Inverter, Luminaire.

## Introducción

En México en los últimos años los tres niveles de gobierno preocupados por la seguridad social hacia la población crearon diversos programas de seguridad urbana y prevención situacional del delito el Programa de Rescate de Espacios Públicos, estableciendo recursos económicos para cada sector de la sociedad abarcando categorías como cultura ciudadana, población vulnerable, juventudes entre otros tomando acciones directas dentro de su plan de desarrollo, teniendo como principales actividades la compra de equipos de limpieza, enmallado perimetral de terrenos baldíos, bacheo, pintura y la instalación de luminarias tomando en cuenta estos programas que atienden diversas problemáticas como el acceso a la electricidad e iluminación siendo esto algo crucial para el crecimiento socioeconómico de las comunidades, especialmente para aquellos que viven en áreas remotas o que carecen de recursos energéticos adecuados (Jasso-López, 2019). Para satisfacer las necesidades energéticas de estas colectividades, el uso de sistemas aislados se ha vuelto una alternativa viable y eficiente en este contexto, en la actualidad la seguridad en las zonas urbanas, semi-urbanas y también rurales representa un desafío constante para las autoridades y la sociedad en general. La creciente preocupación por el incremento del índice delictivo y la necesidad de crear entornos más seguros y estables ha impulsado la búsqueda de soluciones innovadoras, el presente documento se enfoca en la implementación de un diseño de inversor trifásico en sistemas de luminarias como una estrategia para mitigar el riesgo social y reducir la incidencia delictiva. El diseño propuesto se basa en la integración de sistemas fotovoltaicos y la utilización de un inversor trifásico, este sistema se compone de un panel solar, luces LED, caja de conexiones y conectores para la distribución de energía. Su principal objetivo es satisfacer las necesidades básicas energéticas de las zonas de riesgo social, especialmente para mujeres y poblaciones vulnerables, al proporcionarles energía eléctrica a través de sistemas que permiten alimentar cargas necesarias, cabe recalcar que el diseño mecánico y electrónico son construcciones de autoría propias.

La implementación de luminarias en calles y espacios públicos ha demostrado ser eficaz en la reducción del crimen, como se ha evidenciado en las investigaciones realizadas por el University of Chicago Crime Lab en la ciudad de Nueva York. Según estadísticas del departamento de policía de dicha ciudad, el uso de luminarias logró disminuir el índice delictivo en un 36%. Tomando en consideración las diferencias sociales entre México y Estados Unidos, se espera que este proyecto obtenga resultados similares o incluso superiores al ser aplicado en el contexto específico de una zona de alto riesgo en México. Además de su impacto en la seguridad, este diseño de inversor de voltaje también tiene como objetivo reducir el consumo eléctrico en sistemas de alumbrado, lo que implica beneficios económicos y ambientales. Al proporcionar una fuente de energía sostenible y eficiente, se contribuye a la conservación de los recursos naturales donde se fomenta la adopción de prácticas energéticas responsables garantizando el funcionamiento óptimo cumpliendo con normativas nacionales y especificaciones de calidad de energía, utilizando software de diseño electrónico y mecánico.

### Fundamentación Teórica

En congruencia con las investigaciones previas ya realizadas acerca de cómo las luminarias o incluso la luz de día puede conseguir una reducción significativa en crímenes de violencia, una de ellas es la realizada por la University of Chicago Crime Lab donde se ofrece pruebas experimentales mostrando que la delincuencia puede reducirse con éxito mediante cambios en el entorno al que se enfrentan las víctimas potenciales y los delincuentes, en este caso, el alumbrado, centrándose en su efecto sobre la delincuencia encontrando que el abastecimiento de alumbrado público condujo a una reducción del 36% (*Chalfin, A. et all, 2021*). Según las investigaciones realizadas se ha demostrado que los efectos de la luz ambiental en los delincuentes se ven afectados demostrando que una hora extra de luz ha reducido el crimen en 20%, especialmente en relación con los robos con violencia de vehículos (*Dominguez, P., & Asahi, K., 2019*). Otro ejemplo, se podrá encontrar en Aguascalientes, México, el gobierno de la ciudad reemplazó las luces amarillas por luces blancas en los parques de la ciudad. Lo cual permitió que los ciudadanos puedan aprovechar al máximo los espacios de esparcimiento; Al mismo tiempo, ha ayudado a reducir la tasa de criminalidad en un 40%, de igual manera en Brasil, la percepción de seguridad en adultos mayores se asoció con un aumento del 25% en la probabilidad de mayor actividad al aire libre donde el alumbrado público estuvo directamente asociado con este resultado, es por ello que fundamentando este proyecto en los antecedentes ya mencionados se esperan resultados similares o mejores dependiendo de la correcta instalación de este prototipo.

### Materiales Y Métodos

La metodología usada consta de un desglose de 3 fases, cada fase cuenta con una estructura de pasos complementarios unos tras otro como se muestra en la figura 1.

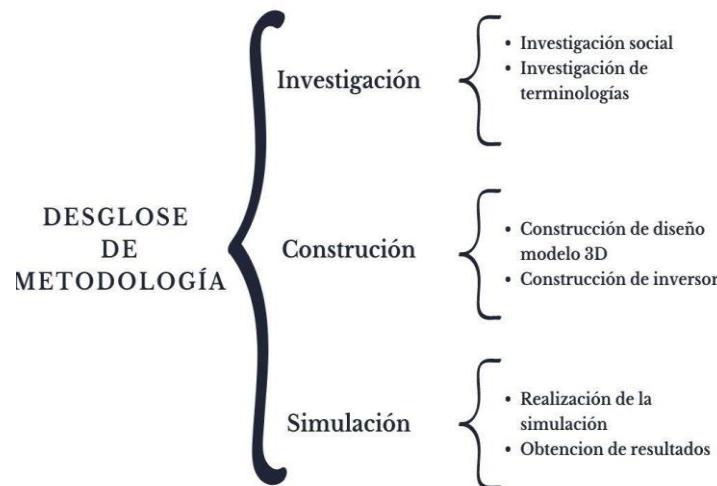


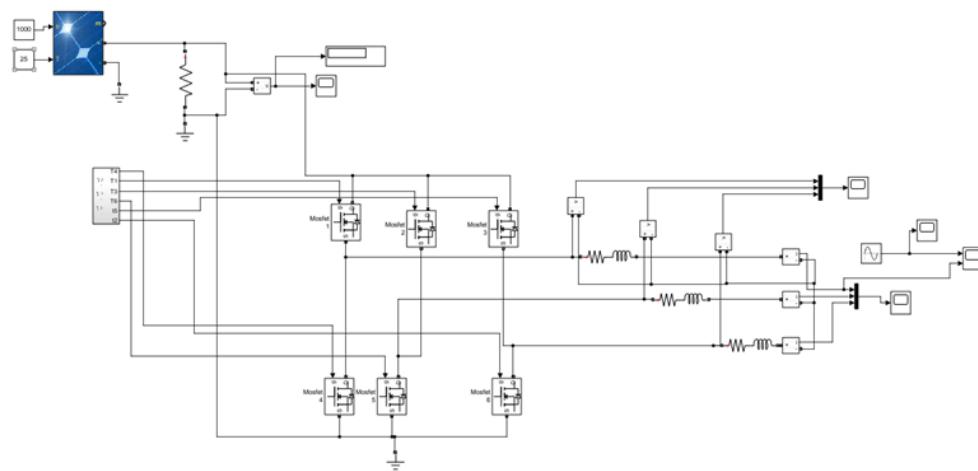
Figura 1 mapa de metodología

Durante una primera etapa se realizó una investigación social acerca de cómo la iluminación puede reducir la taza de crímenes consultando artículos de investigación, de igual manera, se realizó una investigación libros de texto en formato digital en búsqueda de información acerca del inversor trifásico, los tipos de inversor, todo esto con el fin de partir desde un punto fijo con las bases de conocimiento teórico de cómo es que funciona el inversor y sus implementaciones en los diferentes campos. Así mismo, en esta primera fase se realiza la instalación del software de computación matemática MATLAB, dentro de la instalación correspondiente se ha instalado paquetes adicionales como el software simulink y librerías adicionales a este software como lo es simspace en su versión electrical. Dentro de la segunda etapa de construcción se ha realizado la construcción de un modelo 3D de la luminaria que se planea usar, al igual que, un análisis del esquema de componentes un inversor trifásico con el fin de obtener un modelo matemático a partir del análisis del sistema físico en cuestión, el modelo matemático obtenido se ha usado para la construcción del inversor dentro del software de Matlab-simulink, posterior a la construcción del inversor, con ayuda del modelo matemático se realiza la simulación para la obtención de los valores esperados del comportamiento del inversor. Finalmente, a lo largo de la tercera fase se realiza la simulación del modelo matemático, en solitario, posteriormente, con la implementación del bloque con el que cuenta Matlab-simulink que es capaz de representar el comportamiento de un panel solar, con el análisis de estas simulaciones y su comportamiento se visualizará cuán eficaz es el inversor lo correspondiente al diseño mecánico se emplearon software de diseño mecánico 3D es cual es Inventor Autodesk, además de primero realizar un boceto con base en las necesidades que se observaron y diseños que están dentro del mercado. A su vez se contempló la integración de los componentes principales de la luminaria fotovoltaica los cuales son: panel solar comercial, luces LED, caja de conexiones, batería, conectores e inversor trifásico. Se pretende que el

prototipo propuesto sea de material rígido para reducir la actividad delictiva, dicho material es acero galvanizado. El diseño comenzó con bocetos inspirados en los kits de lámparas fotovoltaicas comerciales, pues se tomaron como referencia para la mejora del funcionamiento. En cuanto al panel solar se tomó un panel comercial promedio de 100 W, de 12 a 24 V, esto para cubrir con la alimentación del inversor. Las luces LED también se contemplaron con LED comercial de 5 V, en cuanto a la caja de conexiones alberga las baterías e inversor. El diseño se trató de hacer todo en uno mismo para que sea difícil la extracción por parte de personas no aptas para la manipulación, y todos los componentes solo sean manipulados bajo técnicos o ingenieros capacitados para dicha actividad.

## Procedimiento

Construcción prototipo de inversor:



**Figura 2 Diagrama eléctrico Matlab**

Requisitos de instalación:

Requisitos eléctricos y electrónicos:

**Tabla 1 Requisitos eléctricos.**

Componente	Input	output
Inversor	24 V-12 V	127 V
Acumuladores	12 V	12 V
Salidas de carga	127 V	127 V
Luminaria LED	5 V	—
Panel solar	—	12 V - 24 V

Requisitos mecánicos y de diseño:

De acuerdo a los requisitos mecánicos del diseño, está establecido mediante lo siguiente:

**Tabla 2 Requisitos mecánicos de diseño.**

Componente	Medida
Poste	200 cm longitud, 150 cm diámetro
Soporte de poste a panel	10.5 cm diámetro, 22 cm alto, 35° inclinación.
Panel solar	82 cm largo, 19 cm ancho, 2.5 cm altura
Base de panel y LED	83 cm largo, 20 cm ancho, 7 cm altura
Caja de toma de corriente	13 cm altura, 8 cm ancho, 3.9 cm profundidad
Base de poste (soporte a tierra)	40 cm ancho, 40 cm largo, 5 cm profundidad

**Resultados**

## Diseño mecánico:

Se realiza diseño mecánico con base en las necesidades propuestas de la población objetivo. El diseño se realizó en Inventor Autodesk, un software de CAD que ayuda a diseñar y simular piezas mecánicas y de instalación. A continuación, se muestra el diseño de acuerdo a las partes que lo conforman.



Figura 3 vista inferior Lampara fotovoltaica

Resultados eléctricos:

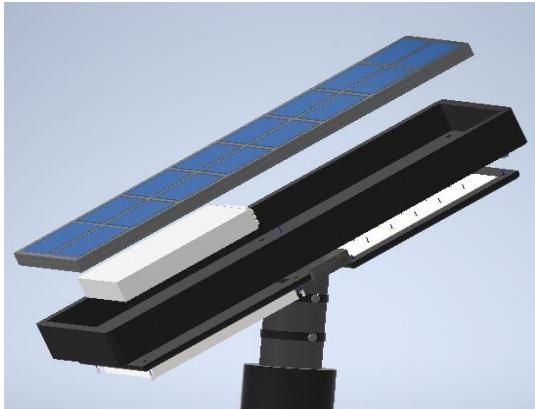


Figura 4 Explosión de componentes lámpara

Durante la simulación se obtiene un retraso de la señal de 0.15 segundos, esto debido al tiempo de estabilización que le toma al sistema para producir la señal de corriente de manera correcta y con los parámetros de acorde a lo requerido como se puede observar en la figura 7

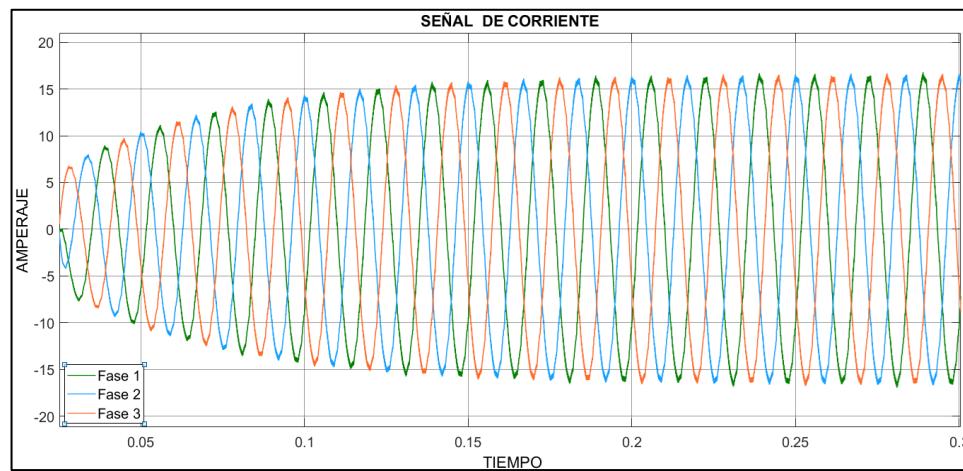


Figura 5 Generación de señales de corriente

De igual manera, las señales de voltaje presentan ese mismo retraso como se puede observar en la figura número 8

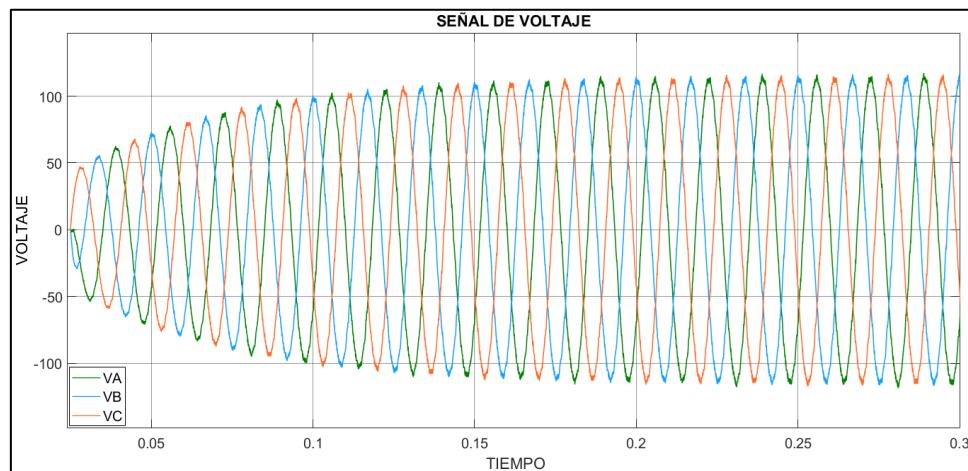


Figura 6 Generación de señales de voltaje

En la figura número 9 se observa la comparación de la señal de voltaje antes de pasar por el filtro que atenúa el ruido eléctrico y posteriormente cuando ha pasado por el filtro, como es apreciable, se realiza un buen filtrado de las señales al obtener una senoide limpia comparándola con la señal sin filtrar

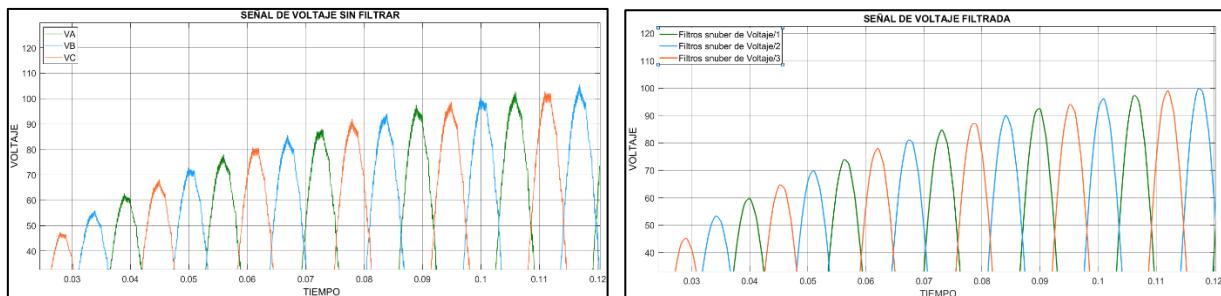


Figura 7 Comparativa de señales sin filtro vs con filtro.

Igualmente, se realiza una comparativa entre la señal que es producida por el inversor contra una sinusoidal pura, en la figura 5 se muestra esta comparativa, a partir de los 0.15 s se encuentra estable por el pequeño retraso con el que el sistema cuenta, gráficamente es observable que el desfase que existe una entre otra, el cual es realmente mínimo.

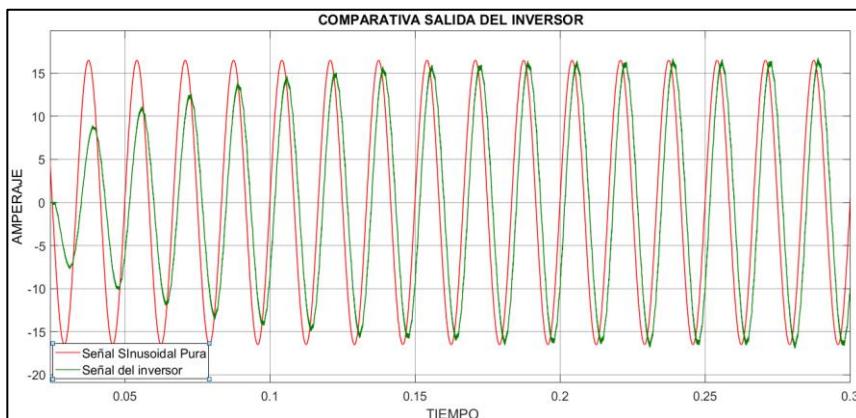


Figura 8 Comparativa de señal inversor vs señal pura

## Discusión

La información actual en México de la disminución del crimen no es concluyente con el uso de luminarias, pero estudios como el de la ciudad de New York han demostrado cómo se reduce el crimen con la mejora de la iluminación nocturna, llegando a una reducción total del 36% de actos delictivos. Es importante mencionar que la iluminación por sí sola no puede eliminar por completo el crimen, ya que los factores que dan auge a la delincuencia son complejos, sin embargo, una iluminación adecuada es una medida preventiva, importante y complementaria dentro del enfoque de seguridad urbana. Además, la iluminación debe ser cuidadosamente diseñada para evitar sombras excesivas y garantizar coberturas uniformes y eficientes. Las energías renovables aplicadas en iluminación son una opción cada vez más popular, ya que se consideran sostenibles y amigables con el medio ambiente, así

mismo, las tecnologías de iluminación led son compatibles debido a su bajo consumo, eficiencia energética y durabilidad. Estos conceptos, en conjunción con el diseño de un inversor de voltaje desempeñan un papel crítico para permitir que el voltaje de corriente directa se convierta en alterna y pueda abastecer corrientes que alimentaran necesidades básicas de consumo eléctrico en una comunidad rural.

## Conclusiones

La seguridad y la iluminación están estrechamente relacionadas y juegan un papel fundamental en la protección de las personas, la propiedad y la prevención del delito, tal que, estudios presentados alrededor del mundo muestran que efectivamente se logra una reducción de la actividad criminal, por las siguientes razones, la disuasión del crimen, donde una iluminación puede desalentar las actividades criminales, aumenta la visibilidad permitiendo ver claramente lo que sucede en el campo visual de los transeúntes, sensación de seguridad, un área bien iluminada contribuye a la percepción de espacios públicos más limpios y ordenados, por último, la reducción del temor que puede generar inseguridad en las personas que transitan por las calles, es ahí donde la prueba del prototipo en un área seleccionada nos arrojara resultados de tal magnitud que podrán ser comparados con los estudios ya citados en este documento con anterioridad. Igualmente, el proyecto tiene un doble propósito, dependiendo de donde sea ubicada la luminaria en un sector rural, las personas podrían utilizar la corriente extra que provee la luminaria, puesto que en su constitución cuenta con conectores que suministra corrientes de 127 V de corriente alterna, esta corriente podrá ser aprovechada por personas que no cuenten con acceso al servicio de energía eléctrica, generando así, un ambiente más pleno para las familias que puedan necesitarlo, apoyando en gran medida a su economía y salud.

## Referencias

1. Chalfin, A., Hansen, B., Lerner, J. T., & Parker, L. (2021). Reducing Crime Through Environmental Design: Evidence from a Randomized Experiment of Street Lighting in New York City. *Journal of Quantitative Criminology*, 38(1), 127-157. <https://doi.org/10.1007/s10940-020-09490-6>
2. Domínguez, P. (2019). Cómo un mejor alumbrado público puede reducir la delincuencia. Ideas que Cuentan. <https://blogs.iadb.org/ideas-que-cuentan/es/como-un-mejor-alumbrado-publico-puede-reducir-la-delincuencia/>
3. Dominguez, P., & Asahi, K. (2019). Crime Time: How Ambient Light Affects Crime. <https://doi.org/10.18235/0001701>
4. Marin, A. B. (2020). ¿Por qué el acceso a la energía contribuye a la eliminación de la violencia en contra de las mujeres? Energía para el Futuro. <https://blogs.iadb.org/energia/es/por-que-el-acceso-a-la-energia-contribuye-a-la-eliminacion-de-la-violencia-en-contra-de-las-mujeres/>

5. Gómez, A. (2021). Diseño y desarrollo de un inversor de corriente trifásico de 5 kW conectado a la red [Tesis de maestría]. UNIVERSIDAD DE CANTABRIA.
6. Córdoba, R. (2016). METODOLOGIA PARA EL CONTROL SPWM DE UN INVERSOR MONOFASICO DE BAJA FRECUENCIA [Tesis de maestría en ciencias]. Universidad del callo
7. Silva Perico, J. F. (2019). DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN INVERSOR TRIFÁSICO CONTROLADO EN TENSIÓN A PARTIR DE UN BUS DC [Tesis de grado]. UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS.
8. Corseuil, M. W., Hallal, P. C., Corseuil, H. X., Schneider, I. J. C., & d'Orsi, E. (2012). Safety from crime and physical activity among older adults: a population-based study in Brazil. *Journal of Environmental and Public Health*, 2012, 1-7. <https://doi.org/10.1155/2012/641010>
9. Jasso-López, L. C. (2019). El rescate de espacios públicos en México: una aproximación a la política pública de prevención situacional del delito. *Revista Criminalidad*, 61(1), 51-67. <https://biblat.unam.mx/hevila/Revistacriminalidad/2019/vol61/no1/3.pdf>

**06.- Implementación del modelo de gestión de competencias: clima laboral**

Francisco Javier Moyado Bahena  
ORCID: 0000-0003-4187-8824

Mariana Sotelo Juárez  
ORCID: 0009-0009-8419-989X

Adrián Felipe Vivanco Bautista  
ORCID: 0009-0001-1314-4228

Arleth Yarely Navarrete Jiménez  
ORCID: 0000-0001-5661-7569

Recibido: septiembre, 02, 2023; Aceptado: septiembre, 22, 2023

**Resumen**

Una de las debilidades de los directivos de las Pymes, es el no considerar a sus empleados como clientes internos, olvidan que ellos reflejan la filosofía, los valores, la calidad y el servicio que brinda la empresa; por lo tanto, dejan de lado el ambiente laboral y los empresarios dan por hecho que les proporcionan a sus empleados las herramientas necesarias para que desarrollen sus funciones y se desempeñen adecuadamente (Rodríguez et. Al, 2019). El problema que detona este proyecto radica en la búsqueda de una vía veloz, tecnológica y especializada de optimizar los procesos de evaluación del clima laboral, ya que hasta el momento las técnicas más conocidas por las empresas son obsoletas o poco efectivas como el método de elección forzada, método de escala gráfica o entrevista individual ya que son herramientas que deben hacerse cara a cara con el trabajador provocando que no conteste con toda la honestidad. Un estudio reciente realizado por Aspel de México, empresa de software para la transformación digital de las micro, pequeñas y medianas empresas (mipyme), encontró que 83% de los negocios en México ya utilizan algún tipo de tecnología para el control de sus operaciones y procesos internos (Sanchez, 2019). El objetivo de investigación es Implementar la evaluación del clima laboral a través de un sistema automatizado como herramienta para las Empresas de Base Tecnológica mediante el uso de la evaluación de competencias. Obteniendo como resultados la autorización entre las micro y pequeñas empresas así como la mejora e implementación en la evaluación de clima laboral.

Palabras clave: Clima laboral, competencias, MYPES.

**Abstract:** One of the weaknesses of SME managers is not considering their employees as internal customers, they forget that they reflect the philosophy, values, quality and service provided by the company; therefore, they leave the work environment aside and employers take it for granted that they provide their employees with the necessary tools to carry out their functions and perform adequately (Rodríguez et. al, 2019). The problem that triggers this project lies in the search for a fast, technological and specialized way to optimize the processes of evaluation of the work environment, since up to now the techniques best known by companies are obsolete. or ineffective such as the forced choice method, graphic scale method or individual interview since they are tools that must be done face to face with the worker, causing them not to answer honestly. A recent study carried out by Aspel de México, a software company for the digital transformation of micro, small and medium-sized enterprises (MSMEs), found

that 83% of businesses in Mexico already use some type of technology to control their operations and internal processes (Sanchez, 2019). The research objective is to implement the evaluation of the work environment through an automated system as a tool for Technology-Based Companies through the use of competency assessment. Obtaining as results the authorization between micro and small companies as well as the improvement and implementation in the evaluation of the work environment.

**Keywords:** Work environment, skills, SME's

### Introducción

Las organizaciones, sin importar el tipo de estas, se encuentran formadas por personas y las relaciones interpersonales se dan con el fin de desempeñar acciones que ayuden al logro de las metas. El trabajo forma parte importante del día a día de las personas. Es precisamente en el trabajo donde se hacen amigos, se come, se convive, se crece personal y profesionalmente, entre otras cuestiones, por eso es importante desarrollar un buen ambiente laboral (Hernández, 2023). Tratar de entender el impacto que los individuos, los grupos y la estructura tienen sobre el comportamiento dentro de la organización, permite mejorar la eficacia de ésta y el alcance de sus objetivos, este comportamiento se da debido a la cultura organizacional que en ellas prevalece. Reflejo de ello es el clima organizacional, por lo que para conocer las percepciones que el trabajador tiene de las características de la organización, que influyen en las actitudes y comportamiento de los empleados, es necesario elaborar diagnósticos de clima organizacional. Un clima laboral positivo genera un sentimiento de comodidad, seguridad y pertenencia hacia la empresa. ¿Alguna vez has escuchado de una empresa que quebrara por falta de personal o que sufra de constante rotación? En algunas ocasiones no tiene nada que ver con la oferta de valor del producto o servicio, incluso puede ser la siguiente gran innovación que revolucione el mercado, pero si no se toma en cuenta el salario emocional de los trabajadores y la creación de un buen clima laboral, resulta en una plantilla insatisfecha que no muestra un interés genuino en el crecimiento de la empresa o incluso en su crecimiento personal dentro de ella (Hernández, 2023). Por lo anterior se pretende desarrollar un software para la evaluación de clima laboral que pueda presentar resultados de manera clara y específica economizando el tiempo de tal manera que se puedan desarrollar estrategias para mejorar su clima laboral, a través de un sistema automatizado como herramienta para las empresas de base tecnológica, así como incentivar su competitividad y la de sus empleados dentro de la competencia laboral con la que cuenta. El software de clima laboral tiene la ventaja de poder determinar el nivel de satisfacción en la percepción individual del colaborador, por factores y departamento lo cual hace que el evaluador pueda interpretar de manera fácil los resultados obtenidos acerca de su empresa, diversos estudios demuestran que los colaboradores altamente involucrados con su organización pueden mejorar el desempeño y productividad en su empresa hasta

en un 30% y tienen más del doble de posibilidades de sobrepasar las expectativas de rendimiento que sus compañeros sin compromiso alguno. Algunos beneficios son:

- Mejora en la puntualidad
- Surgimiento de ideas constructivas
- Actitud positiva para resolver problemas
- Menor rotación de la plantilla
- Facilitar la adaptación de nuevos ingresos
- Aumento de la confianza

Para enfrentar la competencia exterior se debe contar con la mejora continua dentro de la empresa como colaborador, encargado y jefe, así como, entender e interpretar los aspectos que pueden o deben ser cambiados dentro de la misma.

#### Planteamiento del problema

Según los resultados de Índice de competitividad estatal 2022 (IMCO, 20202) Guerrero se encuentra en el último lugar de competitividad en México, impidiendo el desarrollo de las empresas en Guerrero.

Por ello la problemática que se presenta es mediante tres preguntas de investigación:

- ¿Cuáles son los factores más utilizados en la ciencia para medir el clima laboral?
- ¿Cuál es el método de implementación más frecuente para evaluar el clima organizacional de manera cuantitativa?
- ¿Qué medio es el más utilizado para evaluar el clima organizacional?

#### Objetivo

Desarrollar una herramienta automatizada para medir el clima laboral en las organizaciones como herramienta objetiva para incrementar la competitividad en las micros y pequeñas empresas

#### Fundamentación teórica

Para Pedraza (2018), el clima laboral es una construcción caracterizada por su multidimensionalidad al representar los atributos de una organización descritos por las experiencias percibidas y compartidas de los empleados, generadas a partir de las interacciones individuales.

Según Fiallo, et. al. (2015), el clima organizacional es el ambiente donde las personas desarrollan su actividad laboral y profesional diariamente, este ambiente incluye el trato de los jefes a empleados, relaciones de los grupos de trabajo, proveedores, clientes internos y externos y está ligado especialmente al grado de motivación y satisfacción de las necesidades psicológicas, sociales, personales y al de los objetivos dentro de la organización.

#### Importancia del clima laboral en las organizaciones

En las organizaciones, el comportamiento de un trabajador no es solo el resultado de los factores organizacionales que existen en dicha organización, sino que también depende de su percepción de estos factores, como el tamaño organizacional, los métodos de comunicación, el liderazgo, estilo, etc.

En gran medida, las percepciones que los trabajadores y gerentes tienen de la empresa a la que pertenecen pueden depender de las interacciones y actividades de cada uno, así como de otras experiencias de pertenencia a la organización. (Guevara, 2018)

Cuando se demuestra un clima organizacional favorable en una organización, se genera situaciones de satisfacción laboral de una parte de los recursos humanos que conforman esa organización; Por otro lado, cuando experimentan un clima organizacional desfavorable o inadecuado, los efectos pueden manifestarse en bajos niveles de productividad, situaciones de conflicto, bajo estado de ánimo e insatisfacción general en el trabajo de las personas involucradas. (Reséndez, et.al, 2020)

#### Clima laboral y la norma ISO:9000

La norma iso 9000 “2015” define ambiente como el conjunto de las condiciones bajo las cuales se realiza el trabajo. Por lo que, este requisito exige que se determine, proporcione y mantengan las condiciones bajo las cuales se realiza el trabajo, en la medida necesaria para la operación del negocio y para garantizar la conformidad de los productos o servicios (Betancourt, 2020)

#### Retención de empleados

La retención del talento es el conjunto de acciones cuyo objetivo primordial es fomentar que los colaboradores, en puestos estratégicos de una organización, permanezcan trabajando en ella. Es una práctica de mejora de las habilidades de cada empleado en sus funciones diarias. Es un enfoque dirigido a encontrar las cualidades ocultas de los empleados, que ellos no están conscientes de tenerlas (Khandelwal, 2018 ).

### Materiales y métodos

Para la ejecución del presente proyecto se utilizó el método de escalas gráficas de evaluación del desempeño. El método de las escalas gráficas evalúa el clima laboral por medio de competencias o factores establecidos con previa definición. Para ello utiliza un instrumento de evaluación de doble sentido, en el cual las líneas horizontales representan las competencias e ítems, mientras que las verticales representan los grados de variación del mismo, en este caso, mediante escala Likert. Las competencias, definen los factores que conforman el clima laboral. Cada factor es definido mediante una breve descripción, simple y objetiva. Cuanto mejor sea ésta, tanto mayor será la precisión del factor. Cada factor se dimensiona para que retrate una banda amplia del clima laboral, que va desde el nada productivo hasta el muy productivo. Entre estos dos extremos existen valores intermedios. La escala tipo Likert es un instrumento de medición o recolección de datos cuantitativos utilizado dentro de la investigación. Es un tipo de escala aditiva que corresponde a un nivel de medición ordinal; consiste en una serie de ítems o juicios a modo de afirmaciones ante los cuales se solicita la reacción del sujeto. Para diseñar cualquier instrumento de medición es necesario saber qué datos hay que recabar. Es decir, se debe indicar con precisión la variable o el factor de ambiente laboral que el usuario pretenda

medir. Cabe mencionar que cualquier investigación es necesario tener claro cuál es el problema que se tiene, y los elementos para plantear dicho problema son tres y están relacionados entre sí: los objetivos que persigue la investigación, las preguntas de investigación y la justificación del estudio. Cada ítem es un juicio o una sentencia a la cual el juez debe expresar su grado de acuerdo o desacuerdo. Aunque el número de opciones a cada ítem se recomienda que sea 5, también pueden ser 2, 3, 4 y 7 (Luna, 2007). El método presenta las siguientes ventajas, ofrece a los colaboradores un instrumento de evaluación fácil de entender y sencilla de aplicar. Permite una implementación del modelo de gestión de competencias: clima laboral visión integral y resumida de los factores de evaluación, es decir, los factores del clima laboral que son más importantes para la empresa y la situación de cada área o departamento ante ellas.

## Resultados

Los resultados obtenidos fueron demostrados a través de la práctica en diversas empresas y microempresarios, llevando este proyecto más allá de la teoría, en donde los resultados que se muestran a continuación:

- Eficiencia y eficacia del tiempo.

Se ahorra tiempo en el proceso de recolección y análisis de datos, varios colaboradores pueden evaluar a sus jefes inmediatos de manera práctica en cuestión de pocos minutos. Los resultados al presentarse en una gráfica se interpretan rápidamente.

En la figura 1 se puede observar que el software permite el alta de empresas de una forma sencilla a través de la inserción del nombre de esta y una pequeña descripción que puede ser utilizada para especificar si la empresa tiene sucursales o distintas sedes.

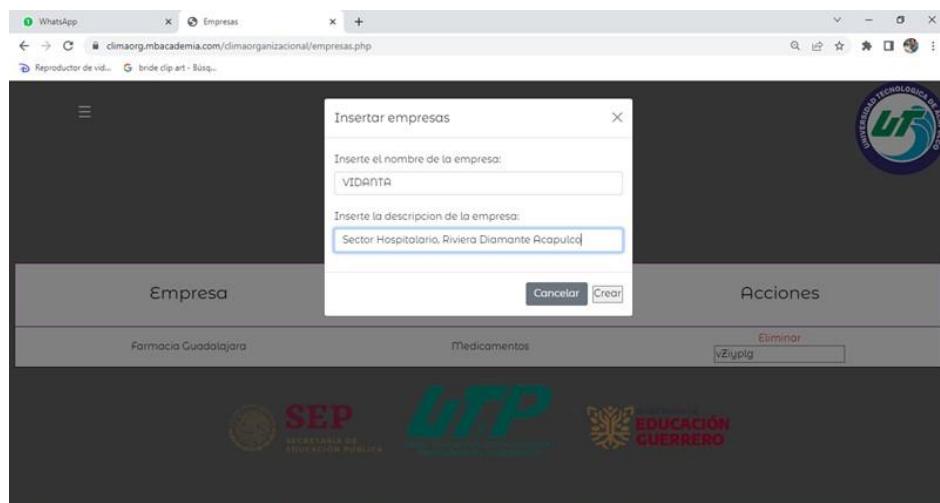


Figura 1 Alta de empresas

Optimización de los recursos.

La implementación de este software reemplaza el método de lápiz y papel, el cual es tardado de analizar para obtener los resultados finales y representa un residuo innecesario de papel. Cabe mencionar que se tiene un mejor control de los datos recolectados.

Utilización de competencias ilimitadas.

La figura 2 muestra que el software permite registrar un número ilimitado de competencias, de acuerdo con los parámetros de evaluación de cada organización; También se puede evaluar en función de los objetivos o las competencias específicas.

Competencias						
Titulo	Descripción	Fecha de creación	Fecha final	Estado	Acciones	
SEGURIDAD LABORAL	Se encarga de evitar los accidentes de trabajo, por medio de procurar que tanto el centro de trabajo, las máquinas, herramientas y cualquier otro aparato que deba utilizar el trabajador será seguro	2022-12-05 09:58:21	0000-00-00 00:00:00	Activo	<a href="#">Eliminar</a> <a href="#">Agregar preguntas</a>	
CONDICIONES LABORALES	Describe los aspectos del área física de trabajo	2022-12-05 10:17:31	0000-00-00 00:00:00	Activo	<a href="#">Eliminar</a> <a href="#">Agregar preguntas</a>	
SEGUIMIENTO DE REGLAS Y PROCEDIMIENTOS	Mide la eficiencia para seguir manuales de operación, reglamentos y procesos	2022-12-05 10:20:11	0000-00-00 00:00:00	Activo	<a href="#">Eliminar</a> <a href="#">Agregar preguntas</a>	
RELACIONES INTERPERSONALES	Consiste en la capacidad de manejar adecuadamente las relaciones personales y laborales dentro de la empresa	2022-12-05 10:22:12	0000-00-00 00:00:00	Activo	<a href="#">Eliminar</a> <a href="#">Agregar preguntas</a>	

Figura 2 Banco de competencias

Óptima evaluación del clima laboral.

La importancia de una adecuada evaluación del clima organizacional es la detección oportuna de conflictos interpersonales en la organización que puedan afectar el propio trabajo, y la identificación de las necesidades de capacitación de los empleados.

Visibilidad.

La figura 3 se puede observar como el sistema puede arrojar resultados por competencia, género y nivel jerárquico. Esta característica permite a los usuarios administradores del software, ver la información en tiempo real que las empresas necesitan para analizar la información obtenida y poder desarrollar programas de capacitación en función de los resultados.



En esta parte final del proceso es donde se arrojan los datos de manera cuantitativamente sobre la percepción del clima laboral de cada colaborador, para la visualización de estos resultados, en la cuenta como administrador en la sección de verificación de resultados, se despliegan 4 opciones para analizar, resultados según el género, el nivel jerárquico, por competencias o el promedio general.

Fácil comprensión y de aplicación sencilla.

Al tener solamente los elementos necesarios y realizar pocos pasos para evaluar el clima, se vuelve fácil de comprender por lo que se necesita una capacitación sencilla para los colaboradores antes de iniciar el proceso. Gracias a la facilidad de interpretación de resultados que aporta el Software como una de sus bondades, es posible desarrollar una propuesta de plan de capacitación para las competencias que tienen un promedio menor y las áreas de la empresa que más necesitan una mejora en ellas.

#### **Privacidad y anonimato**

El colaborador puede ser totalmente honestos con sus respuestas debido a que el software no requiere información personal como lo es el nombre del colaborador, únicamente se necesita el puesto y el sexo. Además, pueden realizar la evaluación en su oficina o en un área designada con una computadora de apoyo para total privacidad.

#### **Discusión**

La norma ISO 9001:2015 en su apartado 7.2 establece que las organizaciones deben especificar las competencias necesarias para el desempeño de sus colaboradores, así también deben determinar el nivel de competencia necesario para la ejecución de las tareas y finalmente estas habilidades deben ser comprobadas. De lo anterior tenemos que el impulso a la competitividad en el Estado de Guerrero es importante para escalar un peldaño más en los indicadores del Instituto Mexicano de Competitividad 2024, ya que en los últimos años el Estado de Guerrero se ha encontrado en el último lugar, por lo que es importante impulsar estos indicadores en las micro y pequeñas empresas de nuestra entidad. El acercamiento a la implementación de la tecnología de las MyPE's es sumamente interesante por lo que

cada vez es una tarea primordial la automatización de procesos. Por otra parte elaborar programas de retención de personal es considerada una estrategia dentro del Modelo de Gestión de Competencias y sobre todo en su apartado de clima laboral, en donde el binomio motivación y productividad juega un papel importante por lo que el clima laboral es factor importante tanto para la retención de personal como su impacto en la productividad.

## **Conclusión**

La implementación de la tecnología en el clima laboral que presenta una empresa en general es muy importante sobre todo cuando los resultados se obtienen por departamento o por área usando evaluaciones de competencia efectuadas por los empleados hacia los jefes. Las líneas verticales muestran las distintas opciones de evaluación y las horizontales los niveles de promedio de las mismas. Las competencias se grafican en tablas con sus respectivos niveles de promedios para comparar resultados por competencias. Los resultados obtenidos fueron una mejor eficacia y eficiencia en el tiempo, mostrando un ahorro de esto. También se tuvo una optimización de los recursos al sustituir el método de lápiz y papel, utilización de competencias infinitas permitiendo dar de alta un sin fin de competencias, teniendo una óptima evaluación al clima organizacional, mayor visibilidad de resultados y una fácil comprensión del software; por lo que los empleados necesitaran una capacitación sencilla de pocos minutos antes de realizar sus evaluaciones, la privacidad y el anonimato es una característica a resaltar porque cada colaborador contesta individualmente en un espacio asignado con claves y links generales para todos así mismo no introducen información con la que puedan ser identificados. Los resultados del clima organizacional dejan ver áreas de oportunidad para mejorar, abriendo la posibilidad de realizar planes de capacitación diseñados especialmente para las necesidades de capacitación detectadas. Como refuerzo para el argumento anterior, se realizó una prueba a tantas personas trabajadoras de una empresa, los resultados se ven reflejados en la gráfica número 10, se evaluaron cuatro competencias: seguridad laboral, condiciones laborales, relaciones interpersonales, seguimiento de reglas y procedimientos. Una evaluación de clima laboral usando papel y lápiz, toma un mínimo de 3 días. En un día se aplica la evaluación, en el segundo se realiza un conteo de resultados y para el tercer día se realizan graficas o análisis para por fin ver los resultados finales. Entre más colaboradores tenga la empresa más días llevara realizar un conteo para obtener los resultados finales, además de que requiere un esfuerzo extra, así como una mayor inversión de tiempo. Mientras que al automatizar los procesos se ahorra el tiempo de realizar conteos y graficas manuales.

**Referencias**

1. Betancourt, D. F. (18 de febrero de 2020). El ambiente para la operación de los procesos en ISO 9001:2015. Recuperado el 08 de septiembre de 2023, de Ingenio Empresa: [www.ingenioempresa.com/ambiente-para-la-operacion-de-los-procesos-iso-9001](http://www.ingenioempresa.com/ambiente-para-la-operacion-de-los-procesos-iso-9001).
2. Guevara, X. (08 de Junio de 2018). repositorio. repositorio: <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/6169/1/T2597-MIE-Guevara-Clima.pdf>
3. Hernández, J. (19 de Febrero de 2023). blog.sodexo. blog.sodexo: <https://blog.sodexo.com.mx/blog/ambiente-laboral>
4. J. Rodríguez Martínez, E. M. (2019). Revista GEON Gestión, Organizaciones y Negocios. Medición del clima organizacional en una Pyme del sector servicios de la región centro de Hidalgo, vol.7(núm.1,2020). <https://doi.org/10.22579/23463910.154>
5. Khandelwal, Aditi and Shekhawat, Neha, Role of Talent Retention in Reducing Employee Turnover (May 29, 2018). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3186397> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3186397>Luna, S. M. (2007). Manual práctico para el diseño de la Escala Likert. En S. M. Luna, Manual práctico para el diseño de la Escala Likert. Trillas. dialnet.unitrioja.
6. Maldonado Luna, S. M. (2012). Manual Práctico Para El Diseño De La Escala Likert. Xihmai, 2(4). <https://doi.org/10.37646/xihmai.v2i4.101>
7. Melo, N. A. (2018). El clima organizacional y su relación con la satisfacción laboral desde la percepción del capital humano. El clima organizacional y su relación con la satisfacción laboral desde la percepción del capital humano, 15(1). <https://doi.org/10.22507/rli.v15n1a9>
8. Reséndez, A. C. (11 de Septiembre de 2020). scielo. scielo: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-62662019000100198](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-62662019000100198)
9. Sanchez, G. (19 de Junio de 2019). eleconomista. eleconomista: <https://www.eleconomista.com.mx/el-empresario/En-Mexico-83-de-las-pymes-usan-tecnologia-para-administrar-su-negocio--20190627-0176.html>

**07.- Estudio correlacional de factores que intervienen en el emprendimiento en estudiantes universitarios de Guerrero**

Josué Isaac Bello Ayala  
ORCID: 0000-0002-9795-1149

Francisco Javier Moyado Bahena  
ORCID: 0000-0003-4187-8824

Isabel de la Sancha Flores  
ORCID: 0000-0001—5857-6633

Karina Veleces Clavel  
ORCID: 0009-0008-4415-6142

Recibido: agosto, 11, 2023; Aceptado: octubre, 03, 2023

**Resumen.**

El objetivo de la investigación es analizar los factores que determinan la intención de emprendimiento en jóvenes universitarios en el Estado de Guerrero. Basado en el estudio de Jessika Milagros Vásquez Neyra (2017) que sustenta la teoría de F. Liñán, D. Urbano y M. Guerrero (2011). Es un estudio multivariado que contempla tres factores: ambientales, motivacionales y la intención de emprendimiento. El estudio es de tipo cuantitativo, no experimental, correlacional. Los sujetos de estudio fueron los estudiantes 6 distintas universidades en el Estado de Guerrero entre ellas participaron la Universidad Tecnológica del Mar del Estado de Guerrero, Tecnológico Nacional de México Campus Montaña, Facultad de Matemáticas Universidad Autónoma de Guerrero, el Tecnológico Nacional de México Campus San Marcos, La Universidad Tecnológica de Tierra Caliente y la Universidad Tecnológica de Acapulco. Se trata de un estudio cuantitativo, no experimental y de corte longitudinal. Finalmente se comprobó nuestras hipótesis que establece que los factores ambientales y los factores motivacionales tienen un impacto positivo sobre la intención de emprendimiento en los jóvenes universitarios en el Estado de Guerrero. A través del análisis de consistencia interna se pudo observar que las variables se mantuvieron arriba del .5. Se pudo observar correlaciones considerables entre las Instituciones Educativas y el Control Percibido de la Conducta (.556), las Instituciones Legales y la Norma Subjetiva (.275), Control Percibido de la Conducta y la Intención del Emprendimiento (.501).

**Palabras Claves:** Correlación, Factores, Emprendimiento, Universidades, Estudiantes.

**Abstrac:**

The objective of the research is to analyze the factors that determine the intention of entrepreneurship in young university students in the State of Guerrero. Based on the study by Jessika Milagros Vásquez Neyra (2017) that supports the theory of F. Liñán, D. Urbano and M. Guerrero (2011). It is a multivariate study that contemplates three factors: environmental, motivational, and entrepreneurial intention. The study is quantitative, non-experimental, correlational. The study subjects were students from 6 different universities in the State of Guerrero, including the Universidad Tecnológica del Mar del Estado de Guerrero, Tecnológico Nacional de México Campus Montaña, the Facultad de Matemáticas Universidad

Autónoma de Guerrero, the Tecnológico Nacional de México Campus San Marcos, the Universidad Tecnológica de Tierra Caliente and the Universidad Tecnológica de Acapulco. This is a quantitative, non-experimental and longitudinal study. Finally, our hypothesis was verified, which establishes that environmental factors and motivational factors have a positive impact on the intention of entrepreneurship in young university students in the State of Guerrero. Through the analysis of internal consistency it was possible to observe that the variables remained above .5. Considerable correlations could be observed between Educational Institutions and Perceived Control of Behavior (.556), Legal Institutions and Subjective Norm (.275), Perceived Control of Behavior and Entrepreneurial Intention (.501).

**Keywords:** Correlation, Factors, Entrepreneurship, Universities, Students.

## **Introducción.**

La presente investigación se llevó a cabo en distintas universidades en el Estado de Guerrero entre ellas participaron la Universidad Tecnológica del Mar del Estado de Guerrero, Tecnológico Nacional de México Campus Montaña, Facultad de Matemáticas Universidad Autónoma de Guerrero, el Tecnológico Nacional de México Campus San Marcos, La Universidad Tecnológica de Tierra Caliente y la Universidad Tecnológica de Acapulco. Basado en la investigación el estudio de Jessika Milagros Vásquez Neyra (2017) que sustenta la teoría de Liñan (2011) que establece que la intención del emprendimiento se deriva de factores motivacionales y que estos a su vez dependen de los factores externos que rodean al individuo a los que él llama factores ambientales. El espíritu emprendedor en las instituciones educativas es de vital importancia debido a que ellos contribuyen la competitividad en los distintos sectores de las micro, pequeñas y medianas empresas, por lo que la apertura de nuevos negocios en una localidad contribuye a la economía de la misma. Entonces el emprender un negocio contribuye a diferentes efectos como el de la generación de empleo, la competitividad y el desarrollo económico social. La importancia del Gobierno para difundir los apoyos económicos hacia los starts up es de importancia con la finalidad de apertura vías para el desarrollo de nuevas oportunidades y crecimientos de los distintos sectores.

## **Fundamentación Teórica.**

### **Concepto de Emprendimiento.**

Schnarch (2014) menciona que la palabra “Emprendedor viene del vocablo francés entrepreneur y tal vez el uso más antiguo de este término se registra en la historia francesa en el siglo XVII y hacía referencia a personas que se comprometían a conducir expediciones militares” (p.5). Es importante mencionar que el emprendimiento es considerado hoy en día como factor esencia dentro de la competitividad y liderazgo de los países frente a otros; hay que tener en cuenta que este concepto ha trascurrido por la historia, recibiendo aportes de numerables autores que han visto y categorizado el

emprendimiento como esencia y parte del progreso. Actualmente el emprendimiento es una actitud en las personas, una cultura y una capacidad en las empresas y una característica del entorno competitivo en los países. Estos tres niveles tienen que funcionar al mismo tiempo, pues cada uno de ellos se alimenta de los demás, por lo que algunos autores importantes (Gordón, Marimón, Cogollo, Tellez, & Rico, 2019) mencionan que para que se pueda lograr una sociedad emprendedora, debe ser muy necesario que aquel potencial de capital humano, las empresas y que también el contexto macro. Es importante señalar que la actividad de emprendimiento se debe a una actitud elemental encaminada a identificar oportunidades, así como también la toma de riesgos que a aquellos individuos toman todas las organizaciones sin importar el tamaño que estas sean, la cual debe estar acompañada por el elemento esencial que es la innovación que va orientada al diseño de nuevos productos, servicios y modelos de negocios que puedan generar valor para las organizaciones. Podemos señalar que lo anterior va relacionado con el debido crecimiento de la economía, con el tamaño y la dinámica de los mercados hacia donde se pretende penetrar, establecer una estrategia de las empresas, la identificación de las actuales necesidades de los consumidores, la generación y el conocimiento y la tecnología, también como la capacidad de las personas para poder crear y poder desarrollarse a través de grupos interdisciplinarios y la gestión de procesos para poder así mantener un flujo de oferta de nuevos productos y servicios. El emprendimiento es un tema bastante universal que es de interés en varios agentes de una sociedad, que van desde la clase política y empresarios, hasta los medios de comunicación que difunden su desarrollo y las distintas instituciones sociales existentes. Expertos en el tema (Julia, Melia, Villalonga, & Carnicer, 2015) señalan que el emprendimiento es un factor clave para que se pueda generar riqueza y a su vez también empleo, mismo que es necesario sobre todo en situaciones como la crisis que viven algunos países, en donde recuperar el empleo es la principal preocupación de la ciudadanía. Entonces se entiende como una necesidad crucial el impulsar y apoyar la actividad de emprendimiento y como una verdadera prioridad para los diferentes gobiernos. El emprendimiento es un término que hoy en día se utiliza de manera extensa y que no siempre esta misma es precisa, si bien se entiende generalmente como una acción de implementación y de desarrollo de una idea de negocio en el ámbito de la empresa. Lo cierto es que no existe duda alguna en la relación con el hecho de que las economías competitivas son aquellas que presentan mejores cifras y dedican más recursos a la innovación, el desarrollo, lo que lleva a la economía basada en conocimiento en las actividades encaminadas al producto interno bruto. Por otra parte, algunos autores mencionan (Borrás, Fernández, & Martínez, 2017) que los procesos de globalización de los mercados, así como también el paradigma tecnológico que domina, la competencia entre las grandes economías, convierten el tema de la competitividad en el centro de las estrategias de las empresas, de los gobiernos, así como también de instituciones que se dedican a la investigación. Entonces se menciona que el éxito o el fracaso de los proyectos de emprendimiento depende en mucha medida de la

innovación. En este contexto la mayor parte de los investigadores consideran que el factor innovación es el centro de la iniciativa de la actividad empresarial, y que este vendría a ser la marca que distingue un lugar destacado en las personas que se dedican al emprendimiento.

### **Aportaciones del emprendimiento en México**

En un estudio publicado (Chacon, 2019), según el Global Entrepreneurship Index 2014 generado por universidades que incluyen a Babson y el Tecnológico de Monterrey el 42% de los trabajadores convencionales mayores de 30 años en 38 mercados afirman que se pueden imaginar creando su propio negocio antes de cinco años, en el caso de los encuestados menores de esta edad esta cifra de duplica y ya específicamente en México tres de cada cuatro personas logran pasar de la aspiración a la realidad. El emprendimiento y la creación de empresas es un campo de investigación amplio, mismo que cuenta con varios artículos de publicación científica en los últimos años según publicaciones recientes (Sanchis, 2019); sin embargo, estas publicaciones sobre el emprendimiento de tipo social pueden ser escasos, a pesar que se contempla la trascendencia de éste como un instrumento al servicio de la inserción en el campo laboral a través de la generación de empleo socialmente responsable, es decir, estable de calidad y dirigido preferentemente hacia personas o bien hacia colectivos que son desfavorecidos o con mayor riesgo de exclusión. Las fuentes de financiamiento en México son muy importantes debido a que la mayoría del capital en los arranques de un negocio es suministrada por accionistas destinados para la operación y además el crecimiento que es soportado con el efectivo que es generado por la organización, esto de acuerdo a una institución financiera reconocida (HSBC, 2019). Por ello analistas en el tema Arias et. al. (2019) mencionaron que los recursos económicos de una empresa son fundamentales para su excelente funcionamiento, por lo que la búsqueda de créditos debe ser accesibles, buscando la oportunidad de encontrar intereses que sean bajos, para poder pagar a corto plazo, según sea el monto de financiamiento.

### **Créditos para emprendimiento en México.**

El programa de Capital Semilla (OCED, 2013) se puso en marcha en el año 2006 con el fin de ofrecer créditos para la creación de empresas nuevas que operan dentro del sistema nacional de incubación de empresas. Su objetivo ha sido llenar el vacío financiero que existe por la falta de historial crediticio y de garantías de las empresas para poder solicitar un crédito. Teorías que aportan al estudio del emprendimiento. Es importante iniciar con una explicación de la importancia de la generación de las teorías en el campo de la ciencia para poder explicar los fenómenos de la realidad y la relación que existe con la generación del conocimiento. Estas explicaciones científicas en forma de teorías científicas no aparecen milagrosamente. Por el contrario, son las teorías científicas que esbozan arduamente y con riesgos. La presión del tiempo en las aulas es lo que elimina la presentación del camino de crecimiento del conocimiento científico. Existen varias teorías que dan aportaciones sobre el emprendimiento en donde cada una de ella posee cierta particularidad, estas a su vez generan gran

aportación y nutrición al fenómeno objeto de estudio en donde cada persona proporciona cierto valor significativo de acuerdo al contexto social y empresarial que se esté viviendo, a continuación, se mencionan las teorías más importantes. Es importante analizar cada una de las teorías del emprendimiento ya que cada una de ellas es capaz de aportar conocimiento a la ciencia y de ahí poder adecuar cada uno un sentido a las principales aportaciones de cada autor. La generación de teorías contribuye al desarrollo de la ciencia y sobre todo es capaz de enriquecer los diferentes puntos de vista que rodean el tema en estudio según analistas (Valbuena, 2018).

## Metodología

### Tipo de investigación

La presente investigación de tipo cuantitativo porque se hace uso de las herramientas estadísticas y la medición de variables en términos numéricos, la correlación de las mismas y el uso del software estadístico SPSS, y Smart PLS.

### Diseño de la investigación

No experimental: Debido a que no se manipularon las variables.

Longitudinal: La investigación se realizará en varios periodos de tiempo en lo que encuestaremos a los mismos jóvenes año con año de una misma generación.

Descriptivo: ya que únicamente se recopilo información de esto mismos datos.

### Población.

En el estudio participaron estudiantes de los distintos programas educativos de las siguientes universidades del Estado de Guerrero como son la Universidad Tecnológica de Acapulco, Universidad Tecnológica de Tierra Caliente, Tecnológico Nacional de México Campus San Marcos, Tecnológico Nacional de México Campus Montaña, Universidad Tecnológica del Mar, Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Guerrero. Cabe mencionar que la recolección de la información se culminó en diciembre del año 2023 por lo que los sujetos de estudio fueron estudiantes que cursaban el segundo año de su carrera profesional.

### Recolección de la información.

Para la recolección de la información se utilizó un cuestionario conformado por tres variables:

- Factores externos
- Factores Motivacionales
- Intención del emprendimiento.

La variable Factores Externos está compuesta por las dimensiones valoración cercana, instituciones legales y educación con un total 11 ítems.

La variable Factores Motivacionales está compuesta por las dimensiones actitud hacia la conducta, norma subjetiva y control percibido de la conducta con un total de 11 ítems.

La variable Intención del emprendimiento estuvo compuesta por 4 ítems.

Por lo que el cuestionario estuvo compuesto por 26 ítems

## Resultados

A continuación, se presentan los resultados de la investigación:

Tabla 2 Participación de estudiantes por género

Género	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	189	53.7
Masculino	163	46.3
Total	352	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Nota: en la tabla 1 en la distribución de encuestados por género se puede observar mayor participación del género femenino.

Tabla 3 Distribución porcentual estado civil

Estado Civil	Frecuencia	Porcentaje
Soltero	262	74.4
Casado	61	17.3
Divorciado	18	5.1
Unión libre	11	3.1
Total	352	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Nota: En la tabla dos se puede observar el estado civil de los diferentes estudiantes de las diferentes universidades que participaron en donde se observa mayor participación en el estudio del estado civil soltero.

Tabla 4 Distribución +porcentual de la variable

Edad	Frecuencia	Porcentaje
Entre 18 y 19 años	285	81.0
Entre 20 y 21 años	44	12.5
Entre 22 y 23 años	14	4.0
De 24 años en adelante	9	2.6
Total	352	100.0

Fuente: Elaboración propia

Nota: En la tabla 3 se puede ver que participaron en su mayoría entre 18 y 19 años.

Tabla 5 Estudiantes que actualmente emprende un negocio.

¿Actualmente emprende un negocio?

	Frecuencia	Porcentaje
Si	41	11.6
No	311	88.4
Total	352	100.0

Fuente: Elaboración propia

Nota: En la tabla 4 se puede observar solo el 11.6% de los alumnos encuestados emprenden un negocio.

Tabla 6 Estudiantes que actualmente emprenden un negocio por género

¿Actualmente emprende un negocio?

		Porcentaje			
Género		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	acumulado
Femenino	Válido	No	163	86.2	86.2
		Si	26	13.8	100.0
		Total	189	100.0	100.0
Masculino	Válido	No	148	90.8	90.8
		Si	15	9.2	100.0
		Total	163	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia

Nota: En la tabla 5 se puede observar que no hay mucha diferencia al emprender un negocio entre los dos géneros,

Tabla 7 Estudiantes que actualmente emprenden un negocio por edad.

¿Actualmente emprende un negocio?

		Porcentaje			
Edad		Frecuencia	Porcentaje	válido	acumulado
Entre 18 y 19 años	Válido	No	255	89.5	89.5
		Si	30	10.5	100.0
		Total	285	100.0	100.0
Entre 20 y 21 años	Válido	No	36	81.8	81.8
		Si	8	18.2	100.0
		Total	44	100.0	100.0
Entre 22 y 23 años	Válido	No	11	78.6	78.6

Si	3	21.4	21.4	100.0
Total	14	100.0	100.0	
De 24 años en adelante	Válido	No	100.0	100.0

Fuente: Elaboración Propia.

Nota: En la tabla 6 se puede observar que tienen más intención de emprender un negocio entre la edad de 18 y 19 años.

Tabla 8 Estudiantes que actualmente emprenden un negocio por estado civil

¿Actualmente emprende un negocio?

Estado Civil			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido acumulado	Porcentaje
Soltero	Válido	No	237	90.5	90.5	90.5
		Si	25	9.5	9.5	100.0
		Total	262	100.0	100.0	
Casado	Válido	No	56	91.8	91.8	91.8
		Si	5	8.2	8.2	100.0
		Total	61	100.0	100.0	
Divorciado	Válido	No	13	72.2	72.2	72.2
		Si	5	27.8	27.8	100.0
		Total	18	100.0	100.0	
Unión libre	Válido	Si	6	54.5	54.5	54.5
		No	5	45.5	45.5	100.0
		Total	11	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia

Nota: La tabla 7 muestra que el estado civil que más emprende un negocio es un estado civil soltero

Tabla 9 Análisis de consistencia interna por dimensión

ALFA DE CRONBACH		
Intención del emprendimiento	Intención del emprendimiento	0.621
Factores Ambientales	Actitud hacia la conducta	0.851
	Control percibido de la conducta	
	Norma subjetiva	
Factores motivacionales	Valoración cercana	0.875
	Instituciones y normas legales	
	Educación	

Fuente: Elaboración propia

Nota: La tabla muestra análisis de consistencia interna de los 3 factores del estudio en donde se puede ver que de los dos factores se encuentran en un nivel aceptable, mientras que el factor intención de emprendimiento se encuentra en un nivel inferior sin tocar el 0.5 que marca la regla

Análisis de correlación.

Una vez determinado que los datos no tenían una distribución normal se utilizó la técnica de mínimos cuadrados a través del software SmartPLS versión 3.2.4 el cual se muestra a continuación:

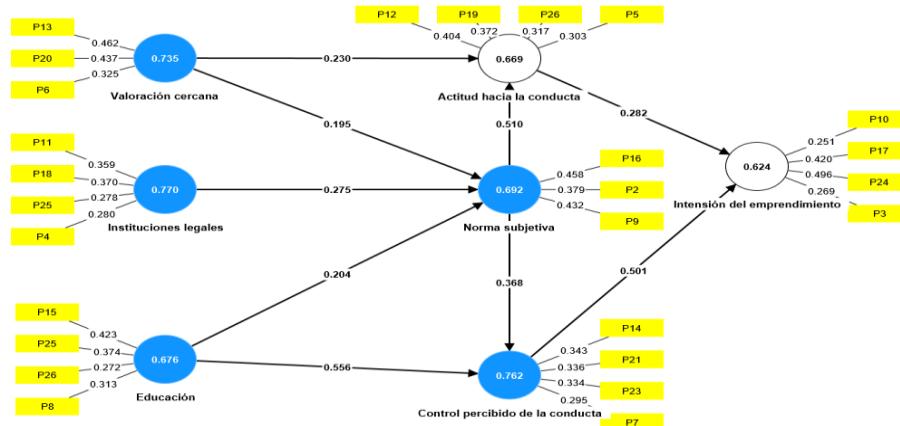


Ilustración 4 Resultados de las pruebas de las hipótesis

Fuente: Elaboración propia.

Nota. La ilustración 3 muestra que los factores ambientales tienen un impacto positivo sobre los factores motivacionales y estos a su vez tienen un impacto positivo sobre la intención de emprendimiento de universitarios.

De lo anterior concluimos que se acepta la hipótesis de investigación que establece que:

H<sub>i</sub>. Los factores motivacionales tienen un impacto positivo en la intención de emprendimiento de universitarios.

Debido a que las correlaciones obtenidas fueron positivas.

También tenemos la aceptación de la hipótesis que establece:

H<sub>1</sub>. Los factores motivacionales tienen un impacto positivo en la intención de emprendimiento de universitarios

La cual se acepta al obtener cada una de las correlaciones positivas.

## Discusión

Con los resultados obtenidos se sostiene la teoría de Azjen (1991) que establece que la motivación es un factor importante para la decisión de llevar a cabo un emprendimiento, por lo que la buena percepción de que esta actividad emprendedora conlleva a el inicio de un negocio productivo, así como

también la influencia de la familia hacia el apoyo positivo para poder emprender. A su vez, se sostiene la teoría Liñan y Urbano (2011), que establece que los factores motivacionales si inciden en la motivación de las personas y así tener una decisión final de emprendimiento, por lo que los estudiantes en el Estado de Guerrero perciben que la decisión y apoyo que reciben sobre sus familiares cercanos y círculo social es importante para su motivación, así como también, perciben el apoyo del Gobierno para los proyectos emprendedores emanados de los estudiantes. Consideran que las instituciones educativas juegan un papel importante para su motivación. Finalmente, la investigación coincide con los resultados de Vásquez (2017) quien realizó el estudio con estudiantes adultos de las universidades San Ignacio de Loyola, Universidad Tecnológica de Perú y la Universidad Peruana de Ciencias aplicadas en donde demostró el impacto positivo de los sujetos de estudio entre los factores externos, la motivación y la intención de emprendimiento.

### **Conclusión**

Se lograron identificar tres factores motivacionales que inciden en la intención de emprendimiento de universitarios, los cuales son la Actitud hacia la Conducta, la Norma Subjetiva y el Control Percibido de la Conducta, al confirmarse cada una de las hipótesis. Se identificaron los tres factores ambientales que inciden en la intención de emprendimiento universitario, los cuales son la Valoración Cercana que son la familia amigos como influyen mucho en los estudiantes ya que cada uno de ellos pueden dar la motivación necesaria para poder emprender su negocio como primera inspiración. Las Instituciones y Normas Legales que son el gobierno donde radicamos que son los apoyos gubernamentales que le dan a los emprendedores donde lamentablemente estos mismos estudiantes no conocían de estos apoyos como lo son la Secretaría de la Juventud y la Niñez del Estado de Guerrero, Secretaría de Fomento y Desarrollo Económico (SEFODECO), Instituto Guerrerense del Emprendedor, Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA), Instituto Municipal de la Juventud (IMJUVE), entre otros y no saben cómo inscribirse en estos apoyos que se dan por parte del gobierno a cada emprendedor y a las starts up, sean capaces de emprender su negocio y poder mejorar el emprendimiento en el Estado de Guerrero donde pueden hasta financiar proyectos así como también participar en concursos donde pueden exponer sus emprendimientos y servicios y darse a conocer hasta en nivel nacional o internacional. En Educación Emprendedora que son las instituciones educativas donde podemos notar el apoyo que se les dan a los estudiantes para poder emprender donde las instituciones educativas tienen la obligación de crear conciencia del emprendimiento para poder apoyar a sus estudiantes para poder emprender su negocio o servicio y darles a conocer también los apoyos que tiene el Gobierno. El modelo propuesto plantea a la Educación Emprendedora e Instituciones y Normas Legales como factores ambientales que inciden en la intención de emprendimiento de universitarios; y los resultados obtenidos identifican estas ejercen una incidencia positiva sobre la Norma Subjetiva y el Control Percibido de la Conducta. Se confirmó la Teoría del

Comportamiento Planificado de Ajzen (1991), la cual establece que los Factores Motivacionales si tienen la incidencia en la Intención del emprendimiento y cualquier otra variable tendrá un efecto indirecto. Lamentablemente el Estado de Guerrero tiene el último lugar en emprendimiento de acuerdo con el INADEM

## Referencias

1. Ajzen, I. (1991). The theory of planned behaivor. En *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50, 179-211.
2. Arias, E., Arias, J., & Arias, L. (25 de 09 de 2019). Importancia del financiamiento para las Pymes mexicanas. Obtenido de <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/2016/financiamiento.html>
3. Borrás, F., Fernández, A., & Martínez, F. (2017). El emprendimiento: Una aporximación internacional al desarrollo económico. Santander España: Universidad de Cantabria.
4. Chacon, C. (24 de 09 de 2019). El emprendimiento si transormara la Economía. Obtenido de <https://www.forbes.com.mx/el-emprendimiento-si-transformara-a-la-economia/>
5. Emprendimiento exitoso. Cómo mejorar su proceso de gestión. (2014). En A. Schnarch Kirberg. Bogotá Colombia: Ecoe Ediciones.
6. Gordón, D., Marimón, M., Cogollo, C., Tellez, M., & Rico, I. (06 de Mayo de 2019). Emprendurismo. Obtenido de <http://emprendurismoo.blogspot.com/2011/05/emprendimiento.html>
7. HSBC, B. (25 de 09 de 2019). Importancia del Financiamiento para empresas en crecimiento. Obtenido de <https://www.empresas.hsbc.com.mx/es-mx/mx/article/importancia-del-financiamiento-para-empresas-en-crecimiento>
8. Juarez Chacon , V. H. (2019). Obtenido de [http://uniasturias.edu.co/SUMMA/tesis/TG\\_03\\_Monograf%C3%ADa\\_G3\\_Enero2019.pdf](http://uniasturias.edu.co/SUMMA/tesis/TG_03_Monograf%C3%ADa_G3_Enero2019.pdf)
9. Julia, J. M. (2015). El emprendimiento en el sistema.
10. Liñan, F., Urbano, D., & Guerrero, M. (2011). Regional variations in entrepreneurial cognitions: Start-up intentions of university students in Spain. En *Entrepreneurship & Regional Development*, 23(3/4), 187-215. doi.org/10.1080/08985620903233929. Obtenido de *Entrepreneurship & Regional Development*, 23(3/4), 187-215. doi.org/10.1080/08985620903233929.
11. OCED. (2013). Temas y Políticas clave sobre PYMEs y emprendimiento en México, OECD publishing. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1787/9789264204591-es>
12. Sanchis, J. R. (24 de 09 de 2019). Emprendimiento, Economía Social y Empleo. Obtenido de [http://www.socioeco.org/bdf\\_fiche-document-661\\_es.html](http://www.socioeco.org/bdf_fiche-document-661_es.html)
13. Valbuena, R. (2018). La estructura de las teorías científicas: su sistematización y fundamentos lógicos. . Maracaibo Venezuela: Zulia.

**08.- Factores que motivan y desmotivan al emprendimiento en los estudiantes de Ayutla y Tecpanapa**

Juan Fernando Abarca Reyes.

<https://orcid.org/0000-0002-5860-3651>

Recibido: agosto, 01, 2023; Aceptado: agosto, 17, 2023

**Resumen**

El emprendimiento en los jóvenes trae consigo múltiples beneficios para la economía regional, así como para ellos mismos. Pese a lo anterior, solo el 12.2% de los jóvenes en México, con una edad entre los 12 y 29 años, se encuentran involucrados en alguna actividad emprendedora naciente o nueva. Por ello es de suma importancia generar estrategias con el fin de motivar a los jóvenes al desarrollo de actividades emprendedoras, pues con ello se favorece el incremento en su calidad de vida. Por otra parte, diversas teorías y estudios demuestran que los jóvenes responden a la percepción de las oportunidades, lo cual define el grado de motivación que desarrollan para las actividades emprendedoras. Por ello, en la presente investigación se trabajó con una muestra de 180 estudiantes, cursando el sexto semestre de bachillerato; con el fin de analizar el nivel de interés que poseen en el desarrollo de negocios, así como cuales son los factores que más le motivan y desmotivan al emprendimiento. De donde se obtuvo como resultado, que los principales factores que les motivan al desarrollo de negocios son: el apoyo de sus familias, la confianza en sí mismos, y las facilidades que otorgan el auge de las nuevas tecnologías. Por el contrario, los factores que más les desmotivan son el rezago económico en la región, y los constantes fracasos que pueden observarse en los negocios a su alrededor.

**Palabras clave:** Estudiantes de bachillerato, motivación emprendedora, desarrollo de negocios.

**Abstract**

Entrepreneurship in young people brings with it multiple benefits for the regional economy, as well as for themselves. Despite the previous said, only 12.2% of young people in Mexico, with ages between 12 and 29 years, are involved in some nascent or new entrepreneurial activity. Therefore, it is very important to generate strategies in order to motivate young people to develop entrepreneurial activities, as this favors the increase in their quality of life. On the other hand, various theories and studies show that young people respond to the perception of opportunities, which defines the degree of motivation they develop for entrepreneurial activities. Therefore, in the present research we worked with a sample of 180 students, studying the sixth semester of high school; in order to analyze the level of interest they have had in business development, as well as what the factors are that motivate the most and discourage entrepreneurship. From where it was obtained as a result, that the main factors that motivate business development are: the support of their families, their self-confidence, and the facilities provided by the

rise of new technologies. On the contrary, the factors that demotivate them the most are the economic lag in the region, and the constant failures that can be observed in the businesses around them.

Keywords: High school students, entrepreneurial motivation, business development

## Introducción

El emprendimiento en los jóvenes trae consigo múltiples beneficios para la economía regional, así como para ellos mismos. Pues es uno de los factores más importantes para generar una mejor calidad de vida en los emprendedores, la generación de nuevos empleos, y es un recurso de mucha importancia para el combate de la pobreza y el rezago económico. Asimismo, puede ser una fuente de aprendizaje para los emprendedores que inician sus actividades a muy corta edad (Cuarán et al., 2021). Sin embargo, resulta muy interesante poder analizar las estadísticas. Pues según datos del Senado de la República (2020), solo el 12.2% de los jóvenes en México, con una edad entre los 12 y 29 años, se encuentra involucrados en alguna actividad emprendedora naciente o nueva. Además, cabe precisar que para el 2015, México se posicionó en el lugar 75 de 130 países incluidos en el Índice Global de Emprendedores; tomando en cuenta actitudes, habilidades y aspiraciones emprendedoras; siendo en las habilidades y aspiraciones, donde México obtuvo bajas evaluaciones. Lo que puede indicar una falta de interés, por parte de los jóvenes por involucrarse de manera directa en las actividades de emprendimiento; pese a las oportunidades que estos acarrean. Al respecto, y tomando en consideración los múltiples beneficios que ocasiona la generación de negocios en las personas de edad, es que resulta de suma importancia generar estrategias con el fin de motivar a los jóvenes al desarrollo de actividades emprendedoras, pues con ello se favorece el incremento en la calidad de vida; en igual forma las experiencias en el desarrollo de negocios favorece a la adquisición de nuevas competencias en la innovación, gestión del tiempo, liderazgo y relaciones humanas (Bravo et al., 2021). Pero obviamente, para desarrollar estrategias de motivación al emprendimiento en jóvenes estudiantes, es necesario comprender, cuales son los factores que mayor motivación emprendedora le generan. Sobre todo, en municipios como en Ayutla de los Libres y Tecpanapa, de la región Costa Chica del Estado de Guerrero, en México. En los cuales algunos de los principales problemas a los que se enfrenta la población es el rezago económico, el desempleo, emigración constante, y continua discriminación, por su gran diversidad étnica y racial (Gaussens, 2020). En donde sin duda, el fomento empresarial puede ser de gran utilidad para disminuir el impacto esos problemas, sobre todo por la generación de empleos, y el incremento en la oferta de los productos y servicios en el mercado local y regional (Calva, 2020). Por ello, es que la presente investigación tiene plantea responder a la pregunta ¿cuáles son los factores que más motivan y desmotivan a los estudiantes de bachillerato a desarrollar actividades de emprendimiento? Y tiene por objetivo definir de manera porcentual los factores que mayor motivación y desmotivación le ocasionan a los estudiantes de sexto semestre en nivel

bachillerato, al desarrollo de actividades de negocios y emprendimiento, en los municipios de Tecuanapa y Ayutla de los Libres, en el Estado de Guerrero. Planteándose como hipótesis inicial que existen multiplicidad de factores que influyen de manera directa en la motivación y desmotivación del emprendimiento en los estudiantes, sobresaliendo aquellos que tienen que ver con factores emocionales y económicos.

### Fundamentación teórica

Con el fin de determinar cuáles son las causas que llevan a las personas a emprender y desarrollar negocios, se han desarrollado diversas teorías. De acuerdo a Querejazu (2020), en las últimas décadas se han hecho diversos estudios teóricos que pueden ayudar a comprender las razones del por qué las personas (sobre todo los jóvenes) decidir iniciar en el mundo del emprendimiento. En el año de 1982, Shapero y Sokol establecieron la *teoría de la decisión de emprender debido a un gatillo desencadenante*, según la cual existen ciertos cambios positivos o negativos que empujan al individuo a emprender. Posteriormente, estudios realizados entre los años 2008 y 2011, arrojaron como resultado que la percepción del control del comportamiento, es el determinante más importante para la intención emprendedora; y que los elementos más significativos para la intención emprendedora en estudiantes, son la existencia de alertas a oportunidades de negocio (Querejazu, 2020). De conformidad con una investigación llevada a cabo por Torres et al. (2020), determinó que el entorno familiar y el perfil psicosocial del estudiante es un elemento definitivo para motivar al estudiante al emprendimiento; pues entre mayor sea el apoyo económico y moral por parte de los familiares, mayor es la posibilidad de los jóvenes en el desarrollo de negocios. En torno al mismo aspecto, en un estudio llevado a cabo por Cely et al. (2020), pudo observarse como resultado que algunos de los aspectos del entorno que más pueden motivar a los jóvenes egresados a desarrollar actividades de negocios son: el apoyo por parte de las instituciones de negocios, los avances en las nuevas tecnologías que generan mayores opciones de emprendimiento, los pocos requisitos y trámites legales que se requieran, la facilidad de encontrar socios y/o aliados, los bajos costos y las oportunidades en cuanto a un negocio y/o producto en específico. Para concluir este apartado, es preciso analizar la investigación llevada a cabo por Esquivel et al. (2021), según la cual algunos de los principales factores que más impiden o desmotivan a los jóvenes al desarrollo de negocios, son los siguientes: falta de apoyo por parte del gobierno, pobreza y poco crecimiento económico en las localidades cercanas, falta de ideas de negocio que puedan aplicarse en la región en la que viven, poco apoyo por parte de amigos y familiares, dificultad de encontrar proveedores, sus estudios no son compatibles con el tema del emprendimiento, pueden observarse experiencia de fracasos en los negocios de jóvenes en su entorno, y la percepción de muchos riesgos en el entorno (asaltos, inundaciones, tormentas, enfermedades, etc.).

## Materiales y métodos

A efecto de poder cumplir con los objetivos propuestos para la presente investigación fue utilizado un enfoque cuantitativo, en la cual son analizados datos principalmente estadísticos. Además, posee un diseño no experimental, ya que es analizado el fenómeno social del emprendimiento en los estudiantes de bachillerato, y los factores que les causan motivación y desmotivación. Cuenta, además, con un nivel de estudio descriptivo, pues tiene como fin detallar como sucede el fenómeno que es investigado. En tal virtud, para recabar los datos cuantitativos, se utilizó la técnica de encuesta, llevada a cabo por medio de un instrumento tipo cuestionario, que contiene 5 preguntas totalmente cerradas, con respuestas de selección múltiple. La población de estudio se compone con estudiantes de sexto semestre en nivel bachillerato, que pertenezcan a los municipios de Ayutla de los Libres y Tecpanapa, en la región Costa Chica del Estado de Guerrero, México. Para seleccionar la muestra de estudio, fue utilizada la técnica de muestreo no probabilístico por conveniencia; a través de la cual se seleccionó un total de 180 personas, utilizando como criterio a aquellas que tuvieran una mayor disposición para participar y fueran más fáciles de contactar, debido a sus situaciones particulares.

## Resultados

La encuesta fue aplicada de manera directa a los 180 estudiantes de que conforman la muestra, aclarando las dudas que tuvieron respecto a cada uno de los ítems que conforman dicho instrumento de recolección de datos. Cabe precisar que las preguntas 2 a la 5, que conforman la encuesta aplicada, fueron redactadas apoyadas conforme a los datos de la fundamentación teórica antes precisada. Los resultados obtenidos son detallados a continuación en la figura 1.

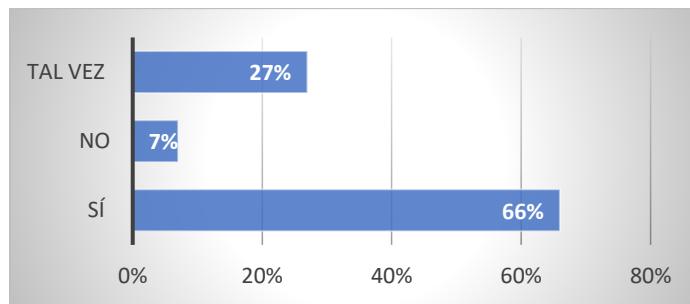


Figura 1 Porcentaje de alumnos que tienen planeados iniciar negocios en un futuro

En la pregunta 1: “¿Tienes planeado iniciar un negocio en un futuro?”, sus posibles respuestas fueron “Sí, No y Tal vez”. Como puede observarse en la figura 1, los resultados obtenidos fueron que el 66% de los estudiantes tiene interés en iniciar un negocio; el 27% considera el emprendimiento como una posibilidad; y solo el 7% no posee ningún interés en iniciar negocios.

La pregunta 2, descrita con base a la investigación llevada a cabo por Torres et al. (2020) y redactada en los siguientes términos: “De entre las siguientes opciones, marque aquellas situaciones familiares que podrían motivarte a iniciar negocios en un futuro”; y cuyas posibles opciones a seleccionar serían: “1) Tengo familiares emprendedores que les va muy bien; 2) Mi familia me apoyaría moralmente; 3) Mi

familia podría apoyarme económicamente; y 4) Podría asociarme con otros miembros de mi familia para iniciar un negocio". Los resultados se observan en la figura 2:



Figura 2 Situaciones familiares que motivan a los estudiantes a desarrollar actividades de emprendimiento

Como se indica en la figura anterior, al 46.70% de los encuestados les motiva el apoyo moral de su familia; al 40% de los estudiantes les motiva la posibilidad de asociarse con familiares; por otra parte, 33.30% de los estudiantes que conforman la muestra, es un motivador el posible apoyo económico por parte de sus familiares; y el 13.3% refirieron resultarles motivante tener familiares a los cuales les va bien en los negocios.

En relación a la pregunta número 3, redactada con base a la investigación de Torres et al (2020), queda establecida de la siguiente manera: "De entre las siguientes opciones, marque aquellas características de la personalidad que posees, y que pudiesen motivarte a iniciar negocios en el futuro". Sus posibles respuestas son: 1) Poseo facilidades de comunicación y convencimiento; 2) Poseo habilidades de creatividad e innovación; 3) Poseo confianza en mí mismo; 4) Poseo valor suficiente para asumir riesgos; y 5) Tengo las metas bien definidas y busco los medios para alcanzarlas. En la figura 3 se ven los resultados:



Figura 3 Habilidades propias que motivan a los estudiantes al desarrollo de negocios

Como se observa en la figura anterior, en lo que refiere a los factores de su personalidad y habilidades que más les motivan para el desarrollo de negocios. El 65% de los estudiantes refirió la confianza en sí mismos; el 30% seleccionó el hecho de tener las metas bien definidas; 28.30% de los estudiantes encuestados seleccionó el valor suficiente de asumir los riesgos; al 26.70% de la muestra, les motiva sus propias facilidades de comunicación y convencimiento; y al 25% sus habilidades de creatividad e innovación.

En cuanto a la pregunta 4, establecida en términos de la investigación realizada por Cely et al. (2020), que reza de la siguiente manera: "De entre las siguientes opciones, marque aquellas situaciones del entorno que podrían motivarte a iniciar negocios en un futuro". Las opciones para seleccionar fueron: 1) Con las nuevas tecnologías y el internet es más fácil y económico iniciar negocios; 2) En mi entorno observo más oportunidades en los negocios que encontrar un buen empleo; 3) Es una buena oportunidad de generar ingresos extras ; 4) Existen instituciones u organismos locales que pueden apoyar mi emprendimiento (ayuntamientos, asociaciones civiles, etc.); 5) En mi región no es necesario llevar a cabo demasiados trámites para iniciar negocios ; 6) Veo muchas oportunidades en el negocio que me interesa emprender; 7) Observo en mi entorno posibles socios o aliados; y 9) Bajo costo en rentas, materiales , transporte, etc. Los resultados obtenidos se detallan a continuación en la figura 4:



Figura 4 Situaciones del entorno que motivan a los estudiantes al desarrollo de actividades de emprendimiento.

Como se observa en esta gráfica, el 51.70% de los estudiantes mencionó les motiva las facilidades que otorgan las nuevas tecnologías de la información y la comunicación; 41.70% refirió que por buena oportunidad para generar ingresos extras; 30% de los alumnos observó más oportunidades de negocio, que de emplearse adecuadamente; 26.70% observa muchas oportunidades en el negocio de su interés; 16.70% refirió que les motiva los pocos trámites que exigen en su región para iniciar negocio; con un valor igual de 8.30%, los estudiantes seleccionaron, tanto la gran posibilidad de encontrar socios y aliados, como la existencia de organismo o instituciones que pueden apoyar el emprendimiento; y al 5% de los estudiantes les motiva los bajos costos que existen en su región. Por último, la pregunta 5, redactada con soporte en la investigación de Esquivel et al. (2021) de la siguiente manera: "Marque aquellos factores del entorno que te desmotivan para iniciar negocios en un futuro". Las respuestas a seleccionar son: 1) Falta de apoyo por parte del gobierno; 2) Pobreza y poco crecimiento económico en las localidades cercanas; 3) Falta de ideas de negocio que puedan aplicarse en la región en la que viven; 4) Poco apoyo por parte de amigos y familiares; 5) Dificultad de encontrar proveedores; 6) Mis próximos estudios universitarios no son compatibles con el tema del emprendimiento; 7) He observado experiencia de fracasos en los negocios de jóvenes en mi localidad; 8) Percibo en el entorno muchos

riesgos (asaltos, inundaciones, tormentas, enfermedades, etc.). En la figura 5 se pueden ver los resultados.

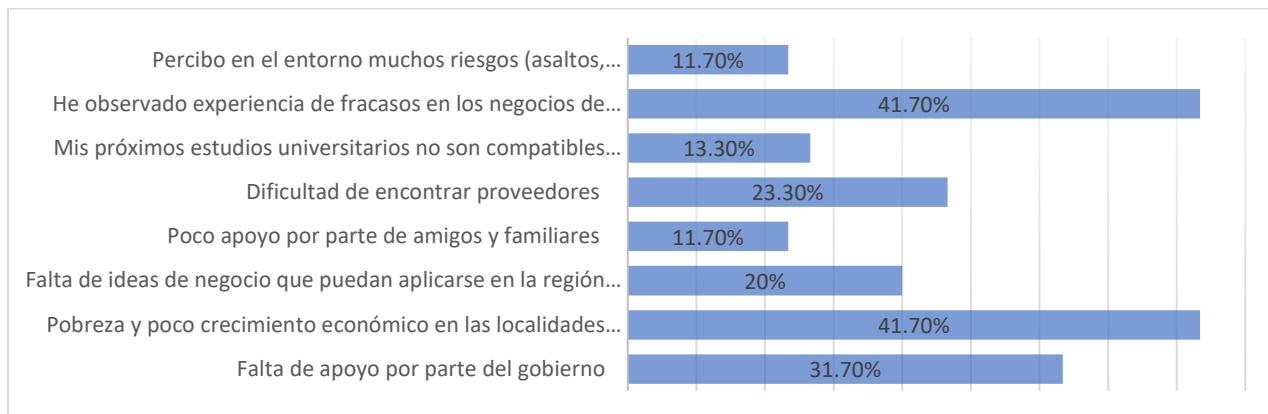


Figura 5 Factores del entorno que desmotivan a los estudiantes al desarrollo de actividades de emprendimiento

Como pudo notarse en la anterior figura, las opciones que tuvieron mayor selección con un 41.7% de los estudiantes fue la percepción de muchos riesgos en el entorno, y la existencia de pobreza y poco crecimiento económico; a un 31.7% de los estudiantes les desmotiva el poco apoyo gubernamental existente; el 23.3% de los alumnos encuestado mencionó como factor desmotivante la dificultad de encontrar proveedores; un 20% seleccionó falta de ideas aplicables en su región; un 13.3% de la muestra hizo mención que la baja motivación es por es la falta de compatibilidad del emprendimiento con sus próximos estudios universitarios; y 11.7% de los alumnos encuestados asentaron como desmotivante la gran cantidad de riesgos y el poco apoyo familiar que reciben.

## Discusión

Tal como se observa en los resultados obtenidos en la presente investigación, entre la muestra que fue encuestada existe un gran interés en el emprendimiento de los negocios, sin embargo, existen una gran variedad de factores que influyen en el hecho de que los alumnos se sientan motivados en llevarlo a la práctica, o bien que todo quede en un simple interés. Por lo que el tema en estudio, resulta ser un tanto complejo, que debe de ser analizado de manera multidisciplinaria, tomando en cuenta cada uno de los factores que intervienen de manera directa e indirecta en el emprendimiento juvenil. Por lo que respecta al entorno familiar, sobresale una mayor motivación por sentir apoyo moral y colaboración entre los miembros de la familia, para el desarrollo de negocios. En relación a las habilidades propias que poseen, sobresale mucho la confianza en sí mismos como un motivante emprendedor, pues en el valor porcentual, posee más del doble de selección por parte de los alumnos encuestados, en relación al resto de los motivantes en este sector. De donde resalta que la parte emocional y la autoestima, es de suma importancia en el desarrollo de actividades de emprendimiento entre los jóvenes encuestados.

En los aspectos del entorno, más de la mitad de los estudiantes les motiva las oportunidades que ofrecen las Tecnologías de la Información y Comunicación, siendo otro factor importante la oportunidad de generar ingresos extras. Finalmente, en relación a los factores que les causan mayor motivación sobresalen del resto la pobreza y rezago económico en la región, y las experiencias de fracasos en emprendimientos en jóvenes. De donde deriva la necesidad, de que los estudiantes aprender a sacar ventajas en las situaciones que son favorables, y sobrelyear las situaciones que les son desfavorables.

## Conclusión

Con relación a la pregunta de investigación que fuese redactada ¿Cuáles son los factores que más motivan y desmotivan a los estudiantes de bachillerato a desarrollar actividades de emprendimiento? Existe diversidad de factores provenientes del entorno social y familiar, así como de su propia personalidad, que influyen de manera directa en los deseos de los estudiantes de iniciarse en los negocios; y en los resultados del presente estudio ha quedado de manifiesto cuales son los factores que más impacto generan en el emprendimiento de los estudiantes, que están a punto de egresar de nivel bachillerato. Por lo cual, es que puede decirse que se ha cumplido con el objetivo formulado para la presente investigación. En cuanto a la hipótesis formulada en la introducción del presente manuscrito puede observarse que efectivamente son los factores relaciones al ámbito emocional, al ámbito económico, los que tienen un peso considerable en la motivación de los estudiantes en el desarrollo de las actividades de emprendimiento. Por otra parte, se puede decir que existe en los municipios estudiados, un alto interés por parte los estudiantes adolescentes, por el desarrollo de negocios y considerando la importancia que tiene el emprendimiento juvenil, puede llegar a la conclusión que resulta trascendente que se sigan analizando los factores que inciden en el emprendimiento de los jóvenes, así como en éxito de sus negocios desarrollados. Puede observarse, asimismo, que los principales factores que motivan a los estudiantes, tanto del ámbito familiar, habilidades y de su entorno, muchas veces son accesibles a los jóvenes, como es el caso de las tecnologías, el apoyo familiar, y la confianza personal. Pareciera que simplemente es cuestión que identifiquen dichos factores favorables y sepan aplicarlos al desarrollo de negocios. Por último, resulta de mucha importancia fomentar la capacitación empresarial a los jóvenes estudiantes, ya que con ello pueden aprender a aplicar estrategias de la ciencia administrativa con enfoque práctico, como ejemplo más significativo la estrategia DAFO, la cual puede ser muy bien aplicada por los jóvenes y adolescentes con un poco de capacitación y asesoría (Arriaga et al., 2017), para evitar el fracaso en el emprendimiento y que los jóvenes tengan una mejor motivación.

## Referencias

1. Arriaga, F. G., Avalos, D. y Orozco, E. (2017). Propuesta de estrategias de mejora basadas en análisis FODA en las pequeñas empresas de Arandas, Jalisco, México Ra Ximha, 13 (3), 417-427. <https://www.redalyc.org/pdf/461/46154070025.pdf>
2. Bravo, I. F., Bravo, M. X., Preciado, J. D. y Mendoza, M. (2021). Educación para el emprendimiento y la intención de emprender. *Revista Economía y Política*, 33 (1), 1-17. <https://doi.org/10.25097/rep.n33.2021.08>
3. Calva, J. (2020). Retos nodales del desarrollo económico en México durante el quinquenio 2020-2024. *Problemas de desarrollo*, 51 (202), 25-44. <https://doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2020.202.69638>
4. Cely, B., Martínez, N., Piedrahita, C. y Raga, A. (2020). *¿Por qué emprenden los recién egresados?* [Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Javeriana] Repositorio institucional de la Pontificia Universidad Javeriana. <http://bit.ly/4538Z8H>
5. Cuarán, M. S., Torres, O. X. y Pacifico, L. (2021). El emprendimiento joven: Un desafío para el desarrollo local. *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*, 9 (1), 1-16. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v9i1.2880>
6. Esquivel, Z., García, V. y Nájera, C. (2021). Determinar los factores que impiden el emprendimiento en los estudiantes del Instituto Tecnológico Superior de Lerdo. *Revista Ciencia, Ingeniería y Desarrollo Tec Lerdo*, 7 (1). 123- 126. <http://revistacid.itslerdo.edu.mx/coninci2021/CID051.pdf>
7. Gaussens, P. (2020). Por usos y costumbres: los sistemas comunitarios de gobierno en la Costa Chica de Guerrero. *Estudios sociológicos*, 111 (37), 659-687. <https://doi.org/10.24201/es.2019v37n111.1723>
8. Querejazu, C. V. (2020). Aproximación teórica a las causas del emprendimiento. *Economía Teoría y Práctica*, 28 (52), 59-98. <http://dx.doi.org/10.24275/etypuam/ne/522020/Querejazu>
9. Senado de la Republica (15 de diciembre del 2020). *Iniciativa con Proyecto de Decreto por el que se reforma la fracción XII del artículo 4 de la Ley del Instituto Mexicano de la Juventud*. Diario Oficial de la Federación. [https://infesen.senado.gob.mx/sgsp/gaceta/64/3/2020-12-15-1/assets/documentos/Inic\\_Morena\\_Sen\\_Enriquez\\_Art\\_4\\_Inst\\_Juventud.pdf](https://infosen.senado.gob.mx/sgsp/gaceta/64/3/2020-12-15-1/assets/documentos/Inic_Morena_Sen_Enriquez_Art_4_Inst_Juventud.pdf)
10. Torres, K. F., Erazo, J. C., Narváez, C. I. y Paulina, V. (2020). El emprendimiento juvenil en función al perfil psicosocial y las condiciones del entorno familiar. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 5 (10), 1- 21.

## 09.- Uso de estrategias de mercadotecnia por parte de los directores de las mypes de Acapulco, Guerrero

Mayo Iatlayuatl Urióstegui Flores  
<https://orcid.org/0000-0001-7537-8567>

Aarón Romero del Campo  
<https://orcid.org/0000-0002-2902-7069>

Arturo Villanueva Cuevas  
<https://orcid.org/0000-0001-8310-3985>

Recibido: octubre, 30, 2023; Aceptado: octubre, 18, 2023

### Resumen

Estudiar las micro y pequeñas empresas (mypes) es relevante debido a que en México el 95% de los establecimientos son micro y el 4% son pequeños. Haciendo que la mype represente el 99% de los negocios a nivel nacional; empleando al 37.8% y 14.7% de la población respectivamente. (INEGI , 2020). En comparación con las grandes empresas este segmento empresarial se distingue por presentar más cambios en cuestiones de ingresos, personal ocupado, ubicación, cierres y aperturas, afrontando una infinidad de dificultades que complican su supervivencia, es así que analizar sus prácticas de mercadotecnia servirá como referencia para la mejora en las mismas. El objetivo general es describir el uso de estrategias de mercadotecnia en las mypes de Acapulco por parte de los directores, así como sus variaciones durante los años 2020, 2021 y 2022, planteando la pregunta de investigación ¿Los directores de las mypes acapulqueñas conocen y aplican los elementos de la mezcla de mercadotecnia?; partiendo de identificar la existencia de conocimiento sobre mercadotecnia, la manera en que se usa, y que elementos son mejor dominados por los directores. Para ello, se diseñó una investigación relativa al paradigma cualitativo, con alcance descriptivo, longitudinal haciendo una comparación de datos recogidos durante los años antes mencionados. Los resultados más contundentes indican que la estrategia de mercadotecnia más usada es dar un muy buen servicio a clientes, clasificada dentro de la variable producto que forma parte de la mezcla de mercadotecnia, por el contrario, la estrategia menos usada fue dar crédito a clientes.

**Palabras clave:** estrategia, mercadotecnia, mezcla de mercadotecnia, mype.

### Abstract

Studying micro and small businesses (MSEs ) is relevant because in Mexico 95% of establishments are micro and 4% are small. Making MSEs represent 99% of businesses nationwide; employing 37.8% and 14.7% of the population respectively. (INEGI, 2020). Compared to large companies, this business segment is distinguished by presenting more changes in terms of income, employed personnel, location, closures and openings, facing an infinite number of difficulties that complicate its survival, thus analyzing its marketing practices will serve as a reference. for their improvement. The general objective is to describe the use of marketing strategies in the Acapulco MSEs by the directors, as well as their

variations during the years 2020, 2021 and 2022, posing the research question: Do the directors of the Acapulco MSEs know and apply the elements of the marketing mix?; starting from identifying the existence of knowledge about marketing, the way it is used, and what elements are best mastered by directors. To this end, an investigation was designed relative to the qualitative paradigm, with a descriptive, longitudinal scope, making a comparison of data collected during the aforementioned years. The most compelling results indicate that the most used marketing strategy is to provide very good service to customers, classified within the product variable that is part of the marketing mix; on the contrary, the least used strategy was to give credit to customers.

**Keywords:** strategy, marketing, marketing mix, MSEs

## Introducción.

El estudio científico de las mypes genera información que le puede servir a las mismas para generar soluciones o estrategias que apoyen su supervivencia, y con ello contribuir positivamente en la economía de las poblaciones en las que tienen operaciones. (Mendoza Espinoza et al., 2021). Por ello este trabajo tiene el propósito de identificar las estrategias de mercadotecnia que los directores de las mypes de Acapulco han usado y cómo ha evolucionado su uso durante los años 2020, 2021 y 2022. Motivo por el que se utilizaron los cuestionarios de RELAYN que fueron aplicados al director de la empresa, brindándoles a los encuestadores la alternativa de ser aplicados en papel o en Excel. En México durante el periodo comprendido por los años 2019 al 2021 se estima que nacieron 1.2 millones de establecimientos micro, pequeños y medianos, y el cierre definitivo de 1.6 millones; de estos últimos el 32.4% pertenecía al sector informal, mientras que 23% era formal. Este tipo de empresas representan el 99.8% de los negocios que existen en el país (INEGI, 2022). Destaca también que los micronegocios produjeron 14.2% de los ingresos que generan las empresas, y 16.1% por pequeños. (INEGI , 2020). Es indiscutible también que las mypes sufren de varias carencias particularmente en el área administrativa, pues únicamente el 15% capacitan a sus empleados, solo el 14% llevan a cabo acciones e implementan procesos de mejora continua a fin de solventar problemas de producción, el 65% no establecen indicadores de desempeño, únicamente el 3% cuenta con un sistema contable para registrar operaciones y obtener información financiera útil para la toma de decisiones (Saavedra García et al., 2020). De acuerdo con Flores Galaviz et al. citado por Mendoza Espinoza et al. (2021), la mercadotecnia en la pequeñas y medianas empresas es diferente a la utilizada en organizaciones transnacionales, debido a que estas cuentan con personal capacitado para realizar estudios, así como para implementar acciones de mercadotecnia, además de que cuentan con presupuestos determinados, ya que tienen claro que enfocarse en las ventas puede no ser suficiente. Por otra parte, Vega López et al. (2018), encontraron que las mypes enfocan sus estrategias de mercadotecnia en la calidad de sus productos y servicios, con relación a la distribución venden primordialmente al

consumidor final. Destacando que los directores usan las variables de la mezcla de mercadotecnia, sin tener un conocimiento pleno de las mismas. El objetivo general de la investigación describir el uso de estrategias de mercadotecnia en las mypes de Acapulco por parte de los directores, así como sus variaciones durante los años 2020, 2021 y 2022, planteando la pregunta de investigación ¿Los directores de las mypes acapulqueñas conocen y aplican los elementos de la mezcla de mercadotecnia?

### Fundamentación Teórica

El trabajo de investigación desarrollado indaga sobre el uso de estrategias de mercadotecnia en las mypes de Acapulco por parte de los directores, así como sus variaciones durante los años 2020, 2021 y 2022, por lo que se considera primordial definir los aspectos que permitan el entendimiento del concepto mype, para después continuar con los términos mercadotecnia y el marketing mix. Una mype es una organización con fines de lucro en la que se manejan una gran variedad de recursos, involucrándose clientes y proveedores, que mínimamente tiene un empleado, además de un director, quien es la persona que toma la mayor parte de las decisiones empresariales (Peña Ahumada et al., 2023). Se entiende como mype a aquella unidad socioeconómica que fabrica, comercializa o presta servicios, y que para ser creada no requiere de una inversión de capital muy grande, adaptándose a los cambios y orientándose al mercado más fácilmente que una empresa de mayor tamaño (Aguilar et al., 2019). La mercadotecnia es un proceso con el que las empresas atraen clientes, consolidando relaciones con estos, dándoles valor con el objetivo de obtener a cambio, valor de éstos. Si el encargado de mercadotecnia se involucra con sus clientes, logrando entender sus necesidades, desarrollando productos de valor superior para ellos, fijando precios, distribuyéndolos y promoviéndolos adecuadamente, entonces sus productos se venderán fácilmente (Kotler & Armstrong, 2021). Las mypes son importantes actores para el desarrollo económico de los países de América Latina, puesto que contribuyen a la generación de empleo, y hacen importantes aportaciones al PIB; teniendo el reto de sobrevivir en un mercado sumamente competitivo, con recursos y fuentes de financiamiento limitadas, lo que hace necesaria la incorporación de acciones de mercadotecnia a fin de consolidar su posición en el mercado (García Briones et al., 2022). En México los directores de las mypes no poseen un conocimiento completo sobre la mezcla de mercadotecnia, enfocándose únicamente en algunos elementos predominando acciones relativas a la calidad de los productos y la distribución orientada al consumidor final (Vega López et al., 2018). La mezcla de mercadotecnia consiste en las actividades que la empresa puede realizar para cautivar y entregar valor a los clientes, son un grupo de herramientas que se pueden usar para desarrollar un posicionamiento fuerte en el mercado meta (Kotler & Armstrong, 2021). Según Yépez Galarza (2021, pág. 2050), dichas acciones se encaminan a la promoción y comercialización de una marca o producto con el claro objetivo de atraer y fidelizar clientes como resultado de la satisfacción de sus necesidades. También menciona que el marketing mix es relevante tanto para las grandes empresas como para las mypes, ya que integran cuatro ejes

fundamentales que les permiten entrar en el mercado y lograr posicionamiento en el mismo, minimizando los riesgos, aumentando las posibilidades de permanencia (pág. 2066) y que los cuatro elementos que integran las 4 P's son el producto, el precio, la plaza y la promoción (pág. 2051). La primer P corresponde al producto que se define como la mezcla de bienes y servicios que la organización oferta en el mercado meta (Kotler & Armstrong, 2021, pág. 53). Es el medio que se usa para satisfacer las necesidades de los consumidores, para ello se desarrollan aspectos como la imagen, la marca, el empaque y los servicios postventa (Yépez Galarza et al., 2021, pág. 2052). El siguiente elemento se trata del precio que se refiere a la cantidad de dinero que los consumidores deben pagar para adquirir el producto (Kotler & Armstrong, 2021, pág. 53). Por lo tanto es la variable a través de la cual entran los ingresos a la empresa y antes de ser fijados se deben analizar aspectos como el perfil del consumidor, el mercado, los costos y la competencia por mencionar algunos (Yépez Galarza et al., 2021, pág. 2052). La plaza se refiere a las actividades de la compañía que permiten que el producto esté al alcance del mercado meta (Kotler & Armstrong, 2021, pág. 53). Es el elemento usado para hacer llegar el producto al cliente, entendiendo como plaza a un área geográfica para comercializar un bien o servicio; pudiéndose fraccionar en canales, logística, inventario, ubicación, transporte, cobertura, entre otros. (Yépez Galarza et al., 2021, pág. 2052). Por último, la promoción consiste en actividades que comunican las ventajas del producto y persuaden a los clientes meta de que lo compren (Kotler & Armstrong, 2021, pág. 53). Incluye acciones que sirven para recordarle al mercado que el producto existe, tratando de influir en el comportamiento del consumidor positivamente, algunas formas de promocionar un bien y/o servicio son la venta personal, publicidad, relaciones públicas, etc. (Yépez Galarza et al., 2021, pág. 2052).

## Materiales y Métodos

La investigación corresponde al paradigma cualitativo, de alcance descriptivo en virtud de que se buscó describir la mezcla de mercadotecnia de acuerdo con los elementos que la integran; de tipo longitudinal debido a que se hace una comparación de datos recogidos durante los años 2020, 2021 y 2022 y un diseño de investigación no experimental por no alterar en ningún aspecto el fenómeno de estudio. (Auris Villegas et al., 2023). El objetivo es describir la aplicación de la mezcla de mercadotecnia en las mypes acapulqueñas por parte de los directores, y sus variaciones durante los años 2020, 2021 y 2022.

Las hipótesis del estudio son las siguientes.

$H_1$ : Los directores de las mypes conocen y aplican todos los elementos de la mezcla de mercadotecnia cuando en la mayoría de sus respuestas contestan estar de acuerdo con los ítems.

$H_0$ : Los directores de las mypes no conocen, ni aplican los elementos de la mezcla de mercadotecnia cuando estos manifiestan un nivel desacuerdo con los ítems.

Para construir una perspectiva general sobre como los directores de las mypes acapulqueñas aplican la mezcla de mercadotecnia se planteó el uso de una muestra mínima de 384 cuestionarios para cada año, siendo estadísticamente representativa, con un nivel de confianza de 95% y un margen de error de 5%, con proporciones esperadas de 50%, correspondiendo a un muestreo no probabilístico a conveniencia. El levantamiento de la información se realizó dentro de los marcos de las investigaciones anuales de la Red de Estudios Latinoamericanos en Administración y Negocios (RELAYN) correspondientes a los años 2020, 2021 y 2022, aplicando el mismo cuestionario a los directores de las mypes ubicadas en Acapulco (ver Tabla1); definiendo como mype a cualquier organización con fines de lucro con al menos dos y hasta 50 personas que trabajen en ella, considerando como director a la persona que toma la mayoría de las decisiones (Peña Ahumada, Posada Velázquez, y Aguilar Rascón, 2023). La información fue recabada por estudiantes capacitados para la aplicación del cuestionario, así como en la captura de los datos en la plataforma, bajo la supervisión de los autores. El instrumento usado fue el cuestionario anual de la RELAYN correspondiente a los años 2020, 2021 y 2022 del que se eligieron 11 preguntas con formato tipo Likert de cinco niveles para realizar el análisis correspondiente al fenómeno de la mercadotecnia a través de las variables producto, precio, plaza, promoción y el análisis de la industria. Los datos fueron procesados y analizados utilizando Microsoft Excel.

#### **Tabla 10**

*Distribución de los cuestionarios aplicados durante los años del estudio.*

Año	Muestra mínima	Cuestionarios aplicados	Fecha de levantamiento
2020	384	458 mypes	2 de marzo al 21 de abril del 2020
2021	mypes	505 mypes	22 de febrero al 23 de marzo del 2021
2022		475 mypes	28 de febrero al 4 de marzo del 2022

Nota. La tabla muestra la cantidad de cuestionarios aplicados durante los años que comprende el estudio.

#### **Resultados**

Los resultados de las once preguntas del apartado de mercadotecnia se presentan en su totalidad en la tabla 2, en ella es posible apreciar que la mayoría de los directores de las mypes de Acapulco han considerado durante los tres años que comprende el estudio al servicio al cliente como una estrategia de mercadotecnia esencial para mantenerse en el mercado, por lo que se enfocan en desarrollar las acciones necesarias para garantizar el mismo. Por el contrario la estrategia menos empleada se relaciona con la distribución particularmente la venta a mayoristas o intermediarios.

**Tabla 11**

*Resultados de las preguntas hechas a los directores de las mypes de Acapulco durante los años 2020, 2021 y 2022.*

A. Me enfoco principalmente en dar un muy buen servicio a mis clientes.						
Año	Muy desacuerdo	en desacuerdo	En desacuerdo	No se / aplica	No De acuerdo	Muy de acuerdo
2020	1.1%	3.9%	0.2%	35.1%	59.6%	
2021	0.2%	0.4%	2.0%	21.8%	75.6%	
2022	0.8%	1.5%	2.1%	23.6%	72.0%	
B. Fijo los precios de mis productos y servicios en función de mis clientes y mi competencia.						
Año	Muy desacuerdo	en desacuerdo	En desacuerdo	No se / aplica	No De acuerdo	Muy de acuerdo
2020	2.4%	9.0%	1.3%	44.1%	43.2%	
2021	0.2%	3.0%	6.3%	38.4%	52.1%	
2022	1.5%	2.3%	8.0%	41.3%	46.9%	
C. Busco crear, desarrollar y usar una marca para que mis clientes identifiquen mi empresa.						
	Muy desacuerdo	en desacuerdo	En desacuerdo	No se / aplica	No De acuerdo	Muy de acuerdo
2020	5.0%	16.7%	12.1%	34.2%	32.0%	
2021	4.4%	8.7%	16.8%	30.9%	39.2%	
2022	3.6%	8.8%	17.1%	27.4%	42.9%	
D. Como estrategia de distribución, vendo principalmente al usuario final.						
	Muy desacuerdo	en desacuerdo	En desacuerdo	No se / aplica	No De acuerdo	Muy de acuerdo
2020	4.8%	13.6%	15.1%	36.2%	29.8%	
2021	2.0%	5.0%	23.6%	33.9%	35.6%	
2022	2.5%	4.2%	13.7%	29.7%	49.5%	
E. Como estrategia de distribución, vendo principalmente a mayoristas o intermediarios.						
	Muy desacuerdo	en desacuerdo	En desacuerdo	No se / aplica	No De acuerdo	Muy de acuerdo
2020	9.0%	24.3%	21.1%	26.5%	18.9%	
2021	11.9%	14.7%	32.7%	22.6%	18.0%	
2022	13.7%	10.1%	30.3%	20.0%	25.5%	
F. Tengo como estrategia dar crédito a mis clientes.						

	Muy desacuerdo	en desacuerdo	En desacuerdo	No se / aplica	No De acuerdo	Muy de acuerdo
2020	9.6%		22.4%	21.3%	28.3%	18.2%
2021	12.5%		15.4%	26.9%	21.1%	18.8%
2022	13.7%		12.2%	25.1%	22.7%	25.7%

G. Realizo actividades de publicidad y promoción sobre mi producto o servicio.

	Muy desacuerdo	en desacuerdo	En desacuerdo	No se / aplica	No De acuerdo	Muy de acuerdo
2020	6.4%		19.7%	18.6%	30.9%	24.3%
2021	7.3%		9.5%	20.2%	30.5%	32.5%
2022	6.5%		10.5%	19.2%	28.6%	35.2%

H. Hago pruebas de mis productos o servicios antes de lanzarlos al mercado.

	Muy desacuerdo	en desacuerdo	En desacuerdo	No se / aplica	No De acuerdo	Muy de acuerdo
2020	6.4%		16.2%	19.5%	32.7%	25.2 %
2021	7.1%		10.9%	20.0%	28.3 %	33.3 %
2022	6.1%		7.6%	20.2%	33.3 %	32.0 %

I. Realizo acciones concretas para que mis clientes sean fieles a la empresa.

	Muy desacuerdo	en desacuerdo	En desacuerdo	No se / aplica	No De acuerdo	Muy de acuerdo
2020	6.4%		16.7%	11.6%	41.2%	23.9%
2021	4.0%		7.9%	13.3%	40.0%	34.7%
2022	3.4%		9.9%	14.1%	35.8%	36.6%

J. Mis clientes tienen un poder de negociación muy fuerte sobre la empresa.

	Muy desacuerdo	en desacuerdo	En desacuerdo	No se / aplica	No De acuerdo	Muy de acuerdo
2020	9.6%		25.4%	18.0%	30.7%	15.8%
2021	9.7%		18.0%	20.8%	30.1%	21.2%
2022	10.5		10.5%	20.8%	30.7%	27.4%

K. Hay una competencia fuerte en el sector de mi empresa

	Muy desacuerdo	en desacuerdo	En desacuerdo	No se / aplica	No De acuerdo	Muy de acuerdo

2020	5.9%	16.7%	12.9%	35.7%	27.6%
2021	4.6%	6.9%	16.6%	35.4%	36.2%
2022	3.6%	5.3%	13.3%	33.3%	44.6%

Nota. Esta tabla muestra los promedios de las respuestas que los directores de las mypes de Acapulco dieron respecto a la aplicación de la mezcla de mercadotecnia en los negocios que administran.

## Discusión

Considerando que las estrategias de la mezcla de mercadotecnia se clasifican en cuatro grupos de variables conocidas como las “cuatro P” (Kotler & Armstrong, 2021, pág. 53), y de acuerdo con los datos recabados en este estudio se considera que los directores de las mypes acapulqueñas aplican la mezcla de mercadotecnia de la siguiente manera:

- Producto. Durante los tres años que abarca el estudio de forma sostenida la principal estrategia es dar un muy buen servicio al cliente asemejándose con lo escrito por Vega López et al. (2018) que encontraron que los directores de las mypes de Cajeme Sonora consideran estar enfocadas en la calidad de los productos o servicios que ofrecen. Cabe mencionar que con cada año que pasa en la mype acapulqueña se aprecia un crecimiento en el interés por crear, desarrollar y usar una marca para que los clientes identifiquen la empresa. Una mayor proporción de los encuestados indica que hace pruebas de sus productos o servicios antes de lanzarlos al mercado, en este caso es importante mencionar también que poco menos de la mitad revela un nivel de desacuerdo o no saber del tema, por lo que posiblemente este sea un primer punto de mejora en esta categoría de empresas. El paso del tiempo deja ver el incremento de la realización de acciones concretas para que los clientes sean fieles a la empresa.
- Precio. Para fijar los precios se hace un análisis de las necesidades del cliente y de los competidores; y la mayor parte de los directores no utilizan la estrategia dar crédito a sus clientes. De acuerdo con Jiménez Castañeda et al (2012) el precio es un elemento con alto impacto en el desempeño empresarial, y regularmente se fija basándose en los costos y en la calidad del producto. Cabe mencionar que existen municipios en los que se aprecia la necesidad de fortalecer el conocimiento sobre este elemento para lograr mejores resultados. (Vega López et al., 2018)
- Plaza. Como estrategia de distribución, venden principalmente al usuario final; por el contrario, la mayor parte de los directores indican que la venta a mayoristas o intermediarios no aplica en los negocios que dirigen. Este fenómeno se observa durante los tres años de estudio. Esta misma situación se reflejó en la mypes de Cajeme, Sonora. (Vega López et al., 2018). Por otra parte García Villanueva y Hernández Castorena (2022) encontraron que en Chilapa de Álvarez

el establecimiento de canales de distribución digitales a partir de la pandemia Covid-19 fue necesario para la supervivencia de las empresas del municipio.

- Promoción. Poco más de la mitad de los encargados de las mypes realiza actividades de publicidad y promoción sobre su producto o su servicio; el resto manifiesta no estar de acuerdo, no aplica o no saber del tema, convirtiéndolo en un elemento del marketing mix que no está siendo bien utilizado. Contrariamente a los hallazgos de García Villanueva y Hernández Castorena (2022) quienes encontraron que los procesos y estrategias de promoción y publicidad se realizaron través del uso de medios digitales durante el periodo de confinamiento por la Covid-19 en las micro y pequeñas empresas de Chilapa de Álvarez como medida de sostenibilidad.

Los dos últimos ítems del instrumento son relativos al modelo de las cinco fuerzas, entendido como una herramienta de análisis indispensable para comprender la estructura competitiva de una industria, identificando la competencia y en qué medida esta es susceptible de reducir la capacidad de generar beneficios a un negocio. (Villareal Gómez & Carlson Morales, 2020). Entonces, en relación al ítem “Mis clientes tienen un poder de negociación muy fuerte sobre la empresa” se observa que únicamente un poco más de la mitad de los directores de las mypes coinciden con ello, y dicho porcentaje ha crecido año con año, por lo que es probable que esto se deba a que se estén comercializando productos no diferenciados, o que estos sean caros, o no es necesario que el bien se alta calidad (Pérez Brito & Bojórquez Zapata, 2019). Por último, respecto al ítem “Hay una competencia fuerte en el sector de mi empresa”, desde la perspectiva de los directores, consideran que efectivamente existe una fuerte competencia en el sector de las mypes y este se ha incrementado sustancialmente de año en año, aludiendo a la fuerza de competidores existentes; esta rivalidad se relaciona con una gran cantidad de competidores, a que la industria está creciendo lentamente, a que se tienen costos fijos elevados o que los rivales son diferentes en estrategias, orígenes y personalidades. (Pérez Brito & Bojórquez Zapata, 2019)

## Conclusión

Con este trabajo se buscó describir la forma en la que los directores de mypes han aplicado estrategias de la mezcla de mercadotecnia durante los años 2020, 2021 y 2022, partiendo de que esta se integra de las variables producto, precio, plaza y promoción. Al observar que los porcentajes más altos de respuesta en los ítems que conforman el instrumento aplicado se clasifican “de acuerdo” y “muy de acuerdo” se considera como comprobada la hipótesis del estudio que afirma que los directores conocen y aplican la mezcla de mercadotecnia. Se encontró que la variable de mercadotecnia más usada corresponde a producto, habiendo mayor aplicación de la estrategia servicio al cliente, entendiendo

que los productos no sólo son bienes tangibles, sino que también incluyen servicios, eventos, personas, lugares, organizaciones e ideas, o una mezcla de estos elementos. Por otra parte, se concluye que el elemento menos usado corresponde a la estrategia de dar crédito a clientes, identificado dentro de la variable precio. Dada esta situación se podrían sugerir, en este caso, cursos sobre educación financiera que les permita explotar de mejor manera esta variable y hacer más eficiente su potencial en favor de la mype.

## Referencias

1. Aguilar, O., Posada, R., Peña, N., & Patiño, J. (18 de Febrero de 2019). Impacto de la aplicación de estrategias de mercadotecnia en la productividad de las micro y pequeñas empresas. *Espacios*, 40(6), 9. <https://doi.org/ISSN 0798 1015>
2. Auris Villegas, D., Colquepisco Paucar, N. T., Saavedra Villar, P., Cuba García, S., & Vilca Arana, M. (2023). Pautas para la elaboración de un artículo científico modelo IMRyD. *Revista Innova Educación*, 5(1), 59-76. <https://doi.org/10.35622/j.rie.2023.05.004>
3. García Briones, M. Y., Arteaga García, M. E., Torrens Pérez, M. E., & Salvador Moreno, J. E. (Septiembre-Diciembre de 2022). Gestión de la mercadotecnia en el entorno de las micro pequeñas y medianas empresas del cantón Portoviejo provincia de Manabí. *Revista RELAYN. Micro y pequeña empresa en Latinoamerica*, 6(3), 35-47. <https://doi.org/https://doi.org/10.46990/relayn.2022.6.3.593>
4. García Villanueva, M. A., & Hernández Castorena, O. (2022). Estrategias de mercadotecnia sostenible en las Pymes de Chilapa de Álvarez Guerrero durante el Covid-19. *Yolixtli*, 2-8. <https://utacapulco.edu.mx/yolixtli/wp-content/uploads/2023/02/01-Estrategias-de-mercadotecnia-1.pdf>
5. INEGI . (25 de Junio de 2020). Comunicado de prensa número 285/20. Retrieved 2023 de Julio de 31, from Estadística a propósito del día de las micro, pequeñas y medianas empresas (27 de junio)
6. datos nacionales.:  
<https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2020/MYPIMES20.pdf>
7. INEGI. (23 de Junio de 2022). Comunicado de prensa número 335/22. Retrieved 31 de Julio de 2023, from Demografía de los establecimientos mipyme en el contexto de la pandemia por covid-19: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2022/EAP\\_Demog\\_MIPYME22.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2022/EAP_Demog_MIPYME22.pdf)
8. Jiménez Castañeda, J. C., Nieto Delgado, M. L., & Toledo López, A. (2012). La mezcla de mercadotecnia y su efecto en el desempeño de los negocios de alfarería en Santa María Atzompa, Oaxaca. La mezcla de mercadotecnia y su efecto en el desempeño de los negocios de alfarería en Santa María Atzompa, Oaxaca. México D.F.: ANFECA.
9. Kotler, P., & Armstrong, G. (2021). Fundamentos de Marketing. México: Pearson. Retrieved 05 de 07 de 2023, from <https://bookshelf.vitalsource.com/books/9786073255417>

10. Mendoza Espinoza, H. E., Muñoz Rivera, R. M., Gómez Mohedano, G. Y., & Robles Acevedo, M. A. (2021). La innovación y la mercadotecnia en las mypes: Municipios de Acatlán y Santiago Tulantepec de Lugo Guerrero. RELAYN, 5(3), 101-121.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.46990/relayn.2021.5.3.169>
11. Peña Ahumada, N. B., Posada Velázquez, R., & Aguilar Rascón, O. C. (2023). Método y resultados generales del estudio de las diferencias entre las estrategias de gestión en directores y directoras de la mype de Latinoamérica. En N. B. Peña Ahumada, R. O. Posada Velázquez, & O. C. Aguilar Rascón, Diferencia entre las estrategias de gestión de directores y directoras de la mype de Latinoamérica. (págs. 1-7). Ciudad de México: McGraw Hill.  
[https://relayn.redesla.la/biblioteca/LibrosImpreso.html?\\_ga=2.167465334.993346950.1680543013-273013537.1673570938&\\_gl=1\\*1u4pzg7\\*\\_ga\\*MjczMDEzNTM3LjE2NzM1NzA5Mzg.\\*\\_ga\\_RJ2Y4BSYGL\\*MTY4MDU1MzAxNi4yMC4wLjE2ODA1NTMwMTYuMC4wLjA](https://relayn.redesla.la/biblioteca/LibrosImpreso.html?_ga=2.167465334.993346950.1680543013-273013537.1673570938&_gl=1*1u4pzg7*_ga*MjczMDEzNTM3LjE2NzM1NzA5Mzg.*_ga_RJ2Y4BSYGL*MTY4MDU1MzAxNi4yMC4wLjE2ODA1NTMwMTYuMC4wLjA)
12. Pérez Brito, A. E., & Bojórquez Zapata, M. I. (2019). Aplicación del modelo de las 5 fuerzas en el sector porcino en Yucatán. 25(72), 239-251.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.19136/hitos.a25n72.3428>
13. Saavedra García, M. L., Demuner Flores, M. d., & Choy Ceballos, E. E. (2020). Uso de las prácticas de comercialización de las PYME de la Ciudad de México y su relación con la competitividad. Retos. Revista de Ciencias de la Administración y Economía, 10(20), 283-305.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.17163/ret.n20.2020.06>
14. Vega López, M. B., Ángeles Burgos, M., Hernández Encinas, L. E., & García Nevares, A. M. (Enero de 2018). Mezcla de mercadotecnia en las micro y pequeñas empresas: Factor determinante en las ventas. Revista RELAYN, 2(1), 22-33.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.46990/relayn.2018.2.1.138>
15. Villareal Gómez, A. L., & Carlson Morales, C. (2020). Análisis de las 5 fuerzas de Porter aplicado a una refaccionaria de bicicletas y motocicletas. Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA, 8(16), 44-47. <https://doi.org/https://doi.org/10.29057/icea.v8i16.5832>
16. Yépez Galarza, G. D., Quinis Izquierdo, N. C., & Sumba Bustamante, R. Y. (2021). El marketing mix como estrategia de posicionamiento en las MIPYMES ecuatorianas. Polo del Conocimiento, 6(3), 2045-2069. <https://doi.org/10.23857/pc.v6i3.2492>

## 10.- Estudio descriptivo de intención emprendedora, habilidades blandas y motivación de los estudiantes de la Universidad Tecnológica El Retoño

Magali Valdivia Velasco  
ORCID: 0000-0001-9793-5109

Araceli Alvarado Carrillo  
ORCID: 0000-0002-9442-1468

Graciela Coronado Guzmán  
ORCID: 0000-0001-9225-9789

Recibido: octubre, 15, 2023; Aceptado: febrero, 20, 2024

### Resumen

El presente estudio examina las variables: habilidades blandas, intención emprendedora y motivación de los estudiantes de la Universidad Tecnológica el Retoño, México, con el objetivo encontrar similitudes y poder agruparlas para tener un precedente en la toma de decisiones en el fortalecimiento del emprendimiento. El tipo de investigación fue exploratoria, descriptiva, de tipo cuantitativa y transversal, se empleó una muestra de 235 estudiantes del cuatrimestre mayo-agosto 2020, quienes respondieron el instrumento diseñado y validado por Huaya Yupa (2019) de Habilidades Blandas, el de Saadin y Daskin (2015) de Intención Emprendedora y el de Alonso Tapia et al. (2000) de Motivación Intrínseca y Extrínseca. Se empleó el análisis multivariante de conglomerados no jerárquicos de k-medias con los promedios simples de cada una de las variables a través del uso del software estadístico R versión 4.0.5. Se obtuvieron 5 conglomerados donde se distinguen que características tienen los estudiantes que los conforman con respecto a las variables estudiadas.

**Palabras clave:** Conglomerados k-medias, estudiantes universitarios, habilidades blandas, intención emprendedora, motivación.

### Abstract

The present study examines soft skills, entrepreneurial intention and motivation of the students of "Universidad Tecnológica el Retoño", Mexico, with the aim of finding similarities and being able to group them to have a precedent in decision making in strengthening entrepreneurship. The type of research was exploratory, descriptive, quantitative and transversal, a sample of 235 students from may-august 2020, who answered the following instruments: Huaya Yupa (2019) about Soft Skills, Saadin and Daskin (2015) about entrepreneurial intention and Alonso Tapia et al. (2000) about Intrinsic and Extrinsic Motivation. Multivariate analysis of non-hierarchical k-means clusters was used with simple averages of each variable through statistical software R version 4.0.5. We obtained 5 cluster where students' features were distinguished.

**Key words:** Conglomerates k-means, university students, soft skills, entrepreneurial intention, motivation

## Introducción

El emprendimiento ha cobrado relevancia en los últimos años debido a su posibilidad de incentivar el desarrollo económico de un país. Por su parte, el crecimiento de la industria automotriz en el estado de Aguascalientes ha impulsado actividades económicas brindando con esto un nuevo paradigma de los futuros profesionistas, de ahí la necesidad de analizar qué variables influyen en el emprendimiento para fortalecer y buscar estrategias que puedan apoyar los estudiantes universitarios. Melchor, Pinzón y Plascencia (2020), realizaron un estudio en la Universidad Autónoma de Aguascalientes respecto a la influencia de la educación emprendedora con las habilidades y la intención a emprender. Las universidades tecnológicas al tener un modelo educativo diferente a las autónomas hacen necesario analizar las variables que pueden estar influyendo a sus estudiantes al momento de emprender. El objetivo de este estudio fue Identificar la asociación que tienen las habilidades blandas, la motivación intrínseca e extrínseca y la intención emprendedora de los estudiantes de la Universidad Tecnológica el Retoño (UTR) para establecer patrones por medio de conglomerados, y así poder fortalecer la toma de decisiones en el rubro del emprendimiento dentro de las Universidades Tecnológicas y del estado en general.

## Revisión de la Literatura

Georgescu y Herman (2020) en su estudio realizado con estudiantes universitarios de Rumania comprobaron que los estudiantes presentaron mayor nivel de intención emprendedora si provenían de entornos familiares de emprendimiento, y por su parte Ngoc Khuong y Huu An (2016) encontraron que la variable que más influye en la Intención Emprendedora (IE) de estudiantes universitarios de Vietnam son las primeras experiencias en emprendimiento, las cuales incluyen capacitaciones, negocios familiares, trabajos de medio tiempo, estadías e inclusive intentos para establecer su propia empresa. Por otro lado, la motivación son los estímulos que producen una fuerza y se convierten en necesidades que originan impulsos que proporcionan energía y dirección generando una conducta, la cual está orientada a una meta particular (García Garduño, Sandoval 2006; Serafini y Cuenya, 2020). La motivación se divide en intrínseca y extrínseca, la intrínseca es innata, es un estímulo interno que produce deseo e interés (Álvarez Martínez y Rojas Ochoa, 2021), está conformada por autodeterminación, curiosidad, desafío y esfuerzo (Domínguez y Pino-Ajuste, 2014; Álvarez Martínez y Rojas Ochoa, 2021) implicando placer en la actividad sin requerir de presión externa alguna (Álvarez Martínez y Rojas Ochoa, 2021). Se orienta hacia la búsqueda de novedades, sensaciones, retos, respuestas y aprendizaje (García Garduño y Sandoval, 2006; Serafini y Cuenya, 2020). La motivación extrínseca surge ante la posibilidad de obtener un premio, está condicionada (Álvarez Martínez y Rojas Ochoa, 2021), proviene de factores externos, busca recompensas o reforzamientos externos, también intenta evitar el fracaso, evitar la vergüenza, los regaños o castigos; produciendo actitudes de

participación para obtener la recompensa (García Garduño y Sandoval, 2006; Rufini et al., 2012; Tirado et al., 2013; García Sánchez y Cruz Vargas, 2016; Serafini y Cuenya, 2020; Álvarez Martínez y Rojas Ochoa, 2021).

## Metodología

El tipo de investigación fue exploratoria, descriptiva, de tipo cuantitativa y transversal. Se empleó una muestra de 235 estudiantes del cuatrimestre mayo-agosto 2020 de la UTR. Los instrumentos que se consideraron para realizar la investigación, así como sus características se describen en la tabla 1. El tipo de las respuestas del instrumento de Intención Emprendedora y de Habilidades Blandas fueron en escala de Likert con 5 niveles de conformidad y las respuestas del instrumento de Motivación Intrínseca y Extrínseca fueron dicotómicas.

Tabla 1 Descripción de Variables y sus dimensiones

Variables empleadas	Instrumentos empleados	Número de	Dimensiones
Habilidades blandas	Huaya Yupa (2019)	44	EI_PROM Intención Emprendedora DP_PROM Deseabilidad Percibida NS_PROM Normas Sociales FP_PROM Factibilidad Percibida HS_PROM Habilidad social
Intención emprendedora	Saadin y Daskin (2015)	29	CM_PROM Conciencia de uno mismo AR_PROM Auto regulación MO_PROM Motivación
Motivación Intrínseca y Extrínseca	Motivación para el Aprendizaje y la ejecución para adultos (MAPE- 3) Alonso Tapia et al. (2000)	124	MF_PROM Miedo al fracaso ER_PROM Deseo de éxito y su reconocimiento MA_PROM Motivación por aprender ME_PROM Motivación externa DE_PROM Disposición al esfuerzo TR_PROM Desinterés por el trabajo y rechazo del mismo AF_PROM Ansiedad facilitadora del rendimiento

Fuente: elaboración propia

Se realizaron los siguientes análisis estadísticos: el Alfa de Cronbach (Cronbach 1951) para verificar la consistencia de los instrumentos. Se realizó un análisis exploratorio de los datos empleando la técnica de conglomerados, debido a que el tamaño de la muestra fue grande se eligió el método no jerárquico de conglomerados k-medias (Everitt Brian, Landau Sabine, Leese Morven y Stahl Daniel, 2011), empleando solo los promedios simples de cada constructo, es decir los promedios de Intención emprendedora (IE\_PROM), el de habilidades blandas (HB\_PROM) y el de Motivación (MOT\_PROM). Debido a la diferencia en la magnitud de los promedios se optó por estandarizarlos para posteriormente calcular el número óptimo de conglomerados por medio de la función *NbClust* (Charrad, Ghazzali,, Boiteau y Niknafs, 2014) de R versión 4.0.5.

## Resultados

Con respecto a las respuestas recabadas la mayor participación fue de los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Mecatrónica y en cuanto al cuatrimestre fue el quinto cuatrimestre del Técnico Superior Universitario (TSU) de Mecatrónica. Con respecto al género de los estudiantes el 54% fueron del género femenino y el 46% masculino, sobresaliendo el género femenino en el TSU del programa de Administración Área Capital Humano y el género masculino en el TSU de Mecatrónica. Los detalles de la conformación de la muestra se pueden revisar en la tabla 2.

Tabla 2 Descripción de la muestra

NIVEL	CARRERA	CUATRIMESTRE			TOTAL	FEMENINO	MASCULINO	TOTAL
		5°	8°	11°				
TÉCNICO SUPERIOR UNIVERSITARIO	Administración Área Capital Humano	31	1	0	<b>32</b>	20	12	<b>32</b>
	Diseño Digital Área Animación	18	0	0	<b>18</b>	7	11	<b>18</b>
	Desarrollo de Negocios Área Mercadotecnia	14	1	0	<b>15</b>	12	3	<b>15</b>
	Lengua Inglesa	19	0	0	<b>19</b>	13	6	<b>19</b>
	Mecatrónica	43	1	0	<b>44</b>	9	35	<b>44</b>
LICENCIATURA O INGENIERÍA	Tecnologías de Información	14	0	0	<b>14</b>	9	5	<b>14</b>
	Licenciatura en Gestión del Capital Humano	0	20	0	<b>20</b>	17	3	<b>20</b>
	Licenciatura en Innovación de Negocios y Mercadotecnia	0	15	0	<b>15</b>	12	3	<b>15</b>
	Licenciatura en Gestión Institucional Educativa y Curricular	0	19	0	<b>19</b>	16	3	<b>19</b>
	Ingeniería en Mecatrónica	0	31	5	<b>36</b>	11	25	<b>36</b>
	Ingeniería en Tecnologías de Información	0	3	0	<b>3</b>	1	2	<b>3</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>139</b>	<b>91</b>	<b>5</b>	<b>235</b>	<b>127</b>	<b>108</b>	<b>235</b>

Fuente: elaboración propia

El alfa de Cronbach obtenido de los instrumentos de Habilidades Blandas fue de 0.832 y para el de Intención Emprendedora 0.936.

Primeramente, se obtuvieron promedios simples por variable y por dimensión, posteriormente se diseñaron diagramas de cajas para el análisis descriptivo, el correspondiente a las variables del instrumento de habilidades blandas se muestra en la ilustración 1, donde se observa que la variabilidad más alta de los datos es para la dimensión de motivación (MO\_PROM), también se observa asimetría en todas las variables, siendo la mínima para la dimensión habilidad social (HS\_PROM).

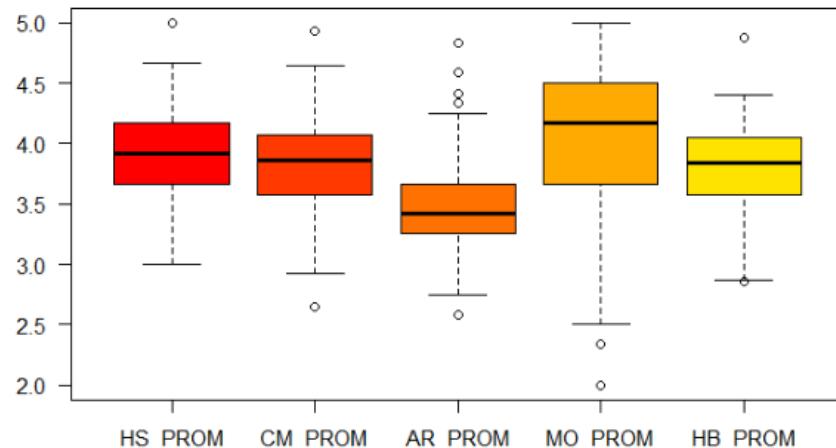


Ilustración 1 Variable Habilidades Blandas

Fuente: elaboración propia

Los estadísticos para las dimensiones que integran la Intención Emprendedora, así como el promedio de dicho constructo se muestran en la Ilustración 2. Como se puede observar sobresalen en variabilidad las dimensiones de intención emprendedora (EI\_PROM) y deseabilidad percibida (DP\_PROM), todas las dimensiones incluyendo al constructo muestran asimetría negativa.

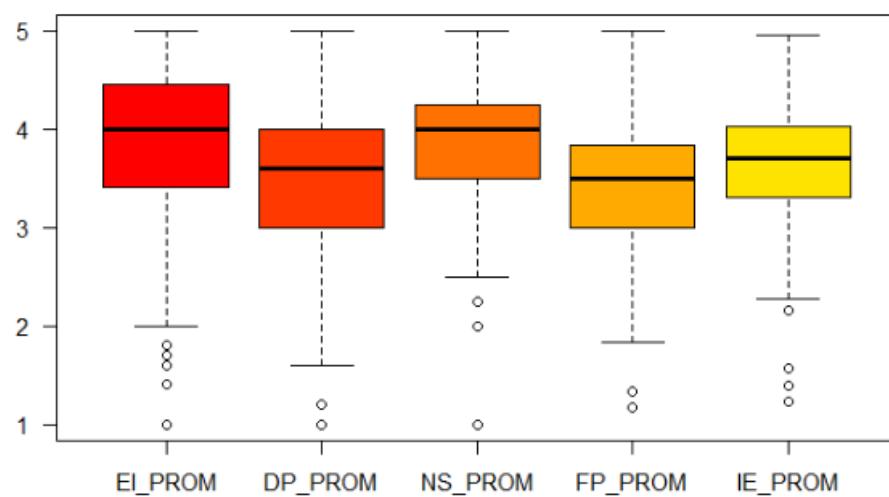


Ilustración 2 Variable Intención Emprendedora

Fuente: elaboración propia

En la Ilustración 3 se observan los promedios referentes al instrumento de Motivación, cabe señalar que la dimensión motivación por aprender (MA\_PROM), motivación externa (ME\_PROM) y ansiedad facilitadora del rendimiento (AF\_PROM) son las que presentan mayor variabilidad, cabe puntualizar que los datos de las dimensiones disposición al esfuerzo (DE\_PROM) y desinterés por el trabajo y rechazo del mismo (TR\_PROM) muestran una distribución simétrica.

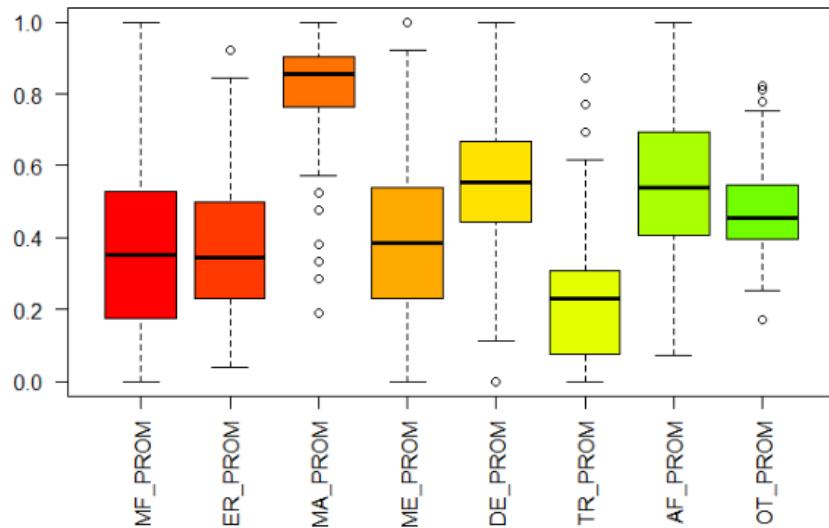


Ilustración 3 Variable Motivación

Fuente: elaboración propia

El número óptimo de conglomerados obtenido mediante la función *NbClust* de R, se muestra en la Ilustración 4 (resultados sin editar obtenidos de R), donde se observa que el resultado es de 5 conglomerados.

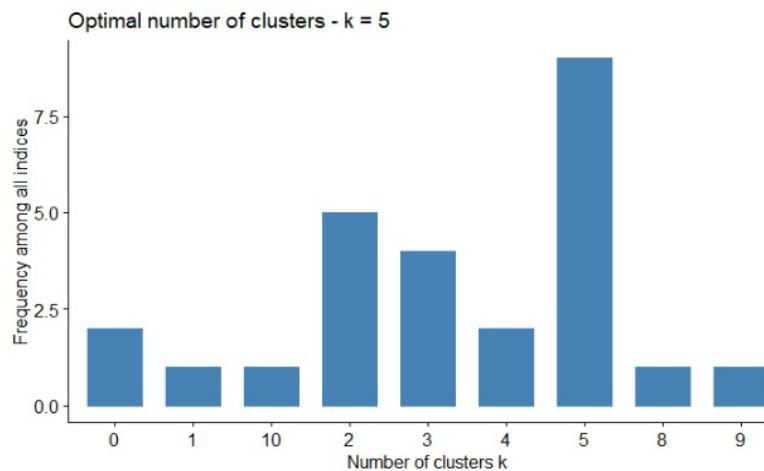


Ilustración 4 Obtención del número óptimo de Conglomerados

El número de elementos de cada conglomerado se muestra en la Tabla 3, donde se puede apreciar que el conglomerado que agrupa más observación es el 3 con 70 observaciones, seguido por el 4 con 66. Así mismo en la Tabla se muestran los promedios por dimensión en cada uno de los clústers. Se puede determinar que los valores más altos en las tres dimensiones se encuentran en el conglomerado o clúster 3, los promedios más bajos en habilidades blandas se concentran en el clúster 5.

Tabla 3 Conformación de cada conglomerado y media de cada variable.

Cluster	Frecuencia	HB_PROM	IE_PROM	MOT_PROM	CATEGORÍAS
1	32	3.999	2.92	0.423	Muy alto
2	38	3.641	3.43	0.636	Alto
3	70	4.11	4.002	0.514	Medio
4	66	3.733	3.947	0.389	Bajo
5	29	3.247	3.054	0.409	Muy bajo

Fuente: elaboración propia

Se incluye en la Ilustración 5 el diagrama con las observaciones que integran cada uno de los conglomerados, cabe resaltar que en total con la dimensión 1 y 2 se obtiene un total de 74.3% de variabilidad del modelo, lo cual indica la variabilidad en el modelo.

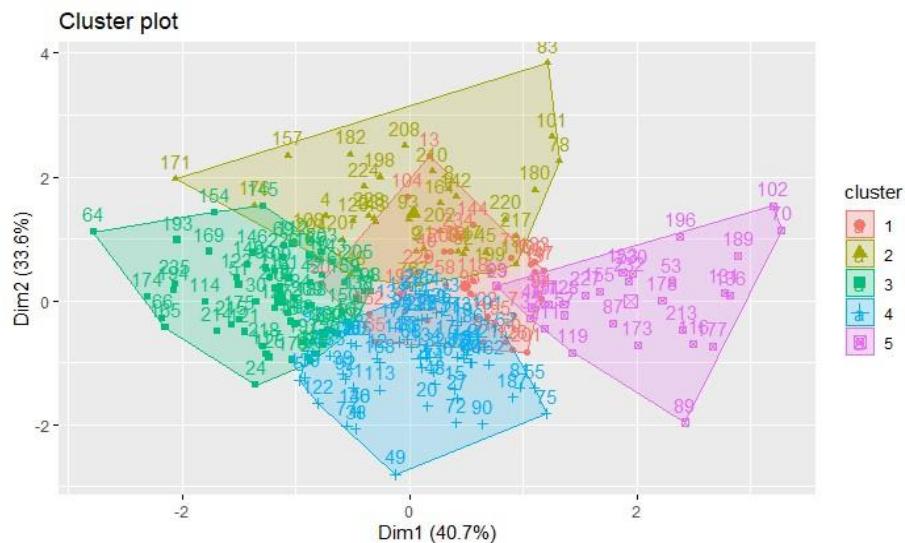


Ilustración 5 Observaciones por conglomerado

Se obtuvieron los coeficientes de Jaccard (Fletcher e Islam, 2018) por medio de la técnica de *jittering* y por *bootstrap*, considerando 100 iteraciones los valores estuvieron cercanos a 0.7, lo cual indica estabilidad en la conformación de los conglomerados.

## Discusión

Existe una relación entre las necesidades de la sociedad y el mundo laboral, así se espera que los universitarios posean las competencias requeridas por el entorno; el logro académico está relacionado con el desarrollo de la sociedad, a mayor motivación intrínseca mejor disposición para aprender y esa disposición no está influenciada por la motivación extrínseca (Tokan y Imakulata, 2019). El tratar de entender el emprendimiento y la motivación es un factor importante, la decisión de crear una empresa está condicionada por motivaciones intrínsecas y extrínsecas, como son la necesidad, la conveniencia, los recursos y la autopercepción del individuo y su percepción del entorno (Llados-Masloren y Ruiz-Dotras, 2021). Sin embargo, la motivación intrínseca tiene una influencia mayor en el emprendimiento

pues, aunque se busca un aspecto económico, lo que principalmente persiguen los emprendedores es la independencia (Marulanda y Morales, 2016; Marulanda, Montoya y Vélez, 2019).

## Conclusiones

Las instituciones de educación superior se han preocupado principalmente en suministrar y desarrollar en sus estudiantes las habilidades duras, la finalidad del análisis de las variables de Habilidades Blandas, Intención Emprendedor y Motivación son necesarias para apoyar a los universitarios no solo con el desarrollo de dichas habilidades, sino en ofrecerles y guiarles para adquirir y fortalecer otro tipo de conocimientos y habilidades que les permitan enfrentar de la mejor manera un ambiente laboral globalizado, teniendo como opción incursionar en el emprendimiento. Los resultados de este estudio permitieron identificar 5 conglomerados cuyos estudiantes tienen características específicas con respecto a las habilidades blandas, el emprendimiento y la motivación, esto es solo el inicio de un plan integral para direccionar los esfuerzos y recursos de la UTR en proporcionarles conocimientos de acuerdo a sus necesidades, teniendo en cuenta que su inmersión en el campo laboral es a corto plazo y se requiere de ellos no solo compromiso sino también preparación para enfrentar un mundo cada vez más competitivo y con retos cambiantes.

## Referencias

1. Alonso-Tapia, J., Montero, I. y Huertas, J. A. (2000). Evaluación de la motivación en sujetos adultos: el cuestionario MAPE – 3. Facultad de Psicología: Universidad Autónoma de Madrid. 2000. 1–29.  
<https://docplayer.es/13591929-Evaluacion-de-la-motivacion-en-sujetos-adultos-el-cuestionario-mape-3-j-alonso-tapia-i-montero-y-j-a-huertas-2000.html>
2. Álvarez Martínez, J. y Rojas Ochoa, J. (2021). La motivación intrínseca y extrínseca en el aprendizaje del idioma inglés: Un estudio de caso en estudiantes universitarios de la ciudad de Medellín. Cuadernos de Educación y Desarrollo, 13(5), 27–37.  
<https://www.eumed.net/es/revistas/atlante/2021-mayo/motivacion-intrinseca-extrinseca>
3. Charrad M., Ghazzali N., Boiteau V. y Niknafs A. (2014). NbClust: An R Package for Determining the Relevant Number of Clusters in a Data Set., Journal of Statistical Software, 61(6), 1-36.  
<https://doi.org/10.18637/jss.v061.i06>
4. Domínguez, J. y Pino-Ajuste, M. (2014). Motivación intrínseca y extrínseca: análisis en adolescentes gallegos. International Journal of Developmental and Educational Psychology, 1(1), 349–358.  
<http://dx.doi.org/10.17060/ijodaep.2014.n1.v1.380>
5. Everitt Brian, Landau Sabine, Leese Morven & Stahl Daniel (2011). Cluster Analysis. Wiley Series in Probability and Statistics. 337 DOI:10.1002/9780470977811

6. Fletcher, S., & Islam, M. Z. (2018). Comparing sets of patterns with the Jaccard index. *Australasian Journal of Information Systems*, 22, 1–17. <https://doi.org/10.3127/ajis.v22i0.1538>
7. García Garduño, J. M. y Sandoval, J. O. (2006). Motivación y expectativas para ingresar a la carrera de profesor de educación primaria: Un estudio de tres generaciones de estudiantes normalistas mexicanos de primer ingreso. *Revista Electronica de Investigacion Educativa*, 8(2), 1–17. <http://redie.uabc.mx/vol8no2/contenido-garduno.html>
8. Georgescu, M. y Herman, E. (2020). The impact of the family background on students' entrepreneurial intentions: An empirical analysis. *Sustainability* 12(11), 4775. <https://doi.org/10.3390/su12114775>
9. Huayna Yupa, W. (2019). Análisis de las habilidades blandas de los alumnos de la Escuela Profesional de Gestión de la Universidad Nacional de San Agustín Arequipa. San Agustín, Arequipa.
10. Llados-Maslorens, J. y Ruiz-Dotras, E. (2021). Are women's entrepreneurial intentions and motivations influenced by financial skills? *International Journal of Gender and Entrepreneurship*, 14(1), 69-94. doi: <https://doi.org/10.1108/ijge-01-2021-0017>
12. Marulanda Valencia, F. Á., Montoya Restrepo, I. A. y Vélez Restrepo, J. M. (2019). El individuo y sus motivaciones en el proceso emprendedor. *Universidad & Empresa*, 21(36), 149-174. <http://dx.doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/empresa/a.6197>
13. Marulanda Valencia, F. y Morales Gualdrón, S. T. (2016). Entorno y motivaciones para emprender. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, (81), 12-28. <https://doi.org/10.21158/01208160.n81.2016.1556>
14. Melchor-Durán, I. L., Pinzon-Castro, S. Y. y Plascencia-Lopez, I. (2020). La influencia de la educación emprendedora en la intención emprendedora y el efecto mediador de las habilidades emprendedoras. *Revista ESPACIOS*. ISSN, 798, 1015. <https://www.revistaespacios.com/a20v41n30/a20v41n30p06.pdf>
15. Ngoc Khuong, M. y Huu An, N. (2016). The Factors Affecting Entrepreneurial Intention of the Students of Vietnam National University — A Mediation Analysis of Perception toward Entrepreneurship. *Journal of Economics Business*, 4(2), 104-11 DOI: 10.7763/JOEBM.2016.V4.375
16. Rufini, S., Bzuneck, J. y De Oliveira, K. (2012). The quality of motivation among elementary school students. *Paidéia (Ribeirão Preto)*, 22(51), 53–62. <https://doi.org/10.1590/S0103-863X2012000100007>
17. Saadin, M. N. y Daskin, M. (2015). Perceived desirability, feasibility, and social norms as antecedents on hospitality students' entrepreneurial intention in Malaysia: does gender make a difference? *International Journal of Entrepreneurship and Small Business*, 25(4), 456-474. <https://doi.org/10.1504/IJESB.2015.070218>

18. Tirado, F., Santos, G.y Tejero-Díez, D. (2013). La motivación como estrategia educativa Un estudio en la enseñanza de la botánica. *Perfiles Educativos*, 35(139), 79–92. [https://doi.org/10.1016/S0185-2698\(13\)71810-5](https://doi.org/10.1016/S0185-2698(13)71810-5)
19. Tokan, M. K. y Imakulata, M. M. (2019). The effect of motivation and learning behaviour on student achievement. *South African Journal of Education*, 39(1), 1–8. [https://doi.org/10.1016/S0185-2698\(19\)30001-1](https://doi.org/10.1016/S0185-2698(19)30001-1)

## 11.- Evaluación del rendimiento de extracción de pectina de cáscara de mango Manila (*Mangifera indica*) y mango Haden (*Mangifera indica Haden*)

Iriana Hernández-Martínez  
ORCID: 0000-0003-4976-7360

Verónica López-Hernández  
ORCID: 0000-0003-1730-656X

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

Josué Caleb Sosme-Cosme  
ORCID: 0009-0004-6548-1527

Recibido: septiembre, 27, 2023; Aceptado: diciembre, 07, 2023

### Resumen

El actual aumento en la generación de residuos orgánicos conlleva al desarrollo de múltiples problemas ambientales. El mango es un fruto tropical ampliamente cultivado y comercializado en México, que genera residuos agroindustriales, ya que aproximadamente el 20 % del fruto es desecho. La pectina es un componente que se encuentra principalmente en la cáscara de los frutos, ampliamente utilizada como microingrediente en alimentos. Para esta investigación se recolectó cáscara de mango manila (*Mangifera indica*) y mango Haden (*Mangifera indica Haden*) de la región norte del estado de Veracruz, la cual fue sometida a un proceso de inactivación de enzimas para su posterior extracción de pectina utilizando un diseño factorial completo 23, donde se utilizaron como variables el pH (2, 3), variedad de mango (Manila, Haden) y tipo de ácido (HCl, C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>7</sub>) y como variable respuesta el rendimiento de la extracción con hidrólisis ácida. El análisis de datos se realizó utilizando un análisis de varianza y la comparación de medias se hizo a través de una prueba de Tukey-Kramer utilizando un valor  $p \leq 0.05$ . El objetivo fue la extracción y evaluación del rendimiento de pectina de cáscara de mango manila y mango haden a través del uso de un diseño factorial completo. El análisis estadístico del rendimiento resultó en una R<sup>2</sup> ajustada de 98.67% con un valor  $p$  de 0.000, los tratamientos con mayores rendimientos fueron mango Haden y mango manilo a pH 2 y ácido cítrico, con un rendimiento de 44.88 ± 6.72% y 31.23 ± 6.82% respectivamente.

### Palabras clave

Cáscara de mango manila, cáscara de mango Haden, pectina, hidrólisis ácida.

### Abstract

The current increase in the generation of organic waste leads to the development of multiple environmental problems. Mango is a tropical fruit widely cultivated and marketed in Mexico, which generates agro-industrial wastes, it's estimated that approximately 20% of the fruit is waste. Pectin is a component found mainly in the peel of fruits, widely used as a micro ingredient in foods. For this project, Manila mango (*Mangifera indica*) and Haden mango (*Mangifera indica Haden*) peel was collected from the northern region of the state of Veracruz, which was subjected to an enzyme inactivation process

and subsequent extraction of pectin using a design full factorial  $2^3$ , where pH (2, 3), variety of mango (Manila, Haden) and type of acid (HCl,  $C_6H_8O_7$ ) were used as variables and the yield of extraction with acid hydrolysis as response variable. Data analysis was performed using an analysis of variance and the comparison of means was done through a Tukey-Kramer test using a p value  $\leq 0.05$ . The objective was the extraction and evaluation of the yield of pectin from Manila mango and Haden mango peel through the use of a full factorial design. The statistical analysis of the yield described an adjusted  $R^2$  of 98.67% with a p value of 0.000, the treatments with the highest yields were Haden mango and Manila mango at pH 2 and citric acid, with a yield of  $44.88 \pm 6.72\%$  and  $31.23 \pm 6.82\%$  respectively. .

**Keywords**

Manila mango peel, Haden mango peel, pectin, acid hydrolysis.

**Introducción**

Actualmente la producción de mango en México ha beneficiado el flujo económico del país a nivel nacional y local en las zonas donde se produce, además de la generación de empleos en conjunto con la exportación del producto a ciudades dentro del país como a nivel internacional. Al ser uno de los productos más consumidos, dónde la cáscara representa el 20% del fruto, genera muchos desechos orgánicos desencadenando problemas ambientales en torno al mismo, como los gases de efecto invernadero, la contaminación del suelo y el agua lo cual está estrechamente ligado a la escasez de espacio en los vertederos. Por lo tanto, desencadena un problema sanitario y ambiental, ya que se ha comprobado que los residuos orgánicos atraen insectos y roedores, los cuales pueden proliferar diversas enfermedades que ponen en riesgo la integridad y el bienestar humano (García Batista *et al.*, 2020; Cabarcas *et al.*, 2012). Por lo tanto en los últimos años, se han buscado alternativas que ayuden a combatir los daños generados por los desechos orgánicos e inorgánicos. Una de estas alternativas es el uso de los desechos agroindustriales. La pectina es un heteropolisacárido estructural presente en las paredes celulares primarias de la mayoría de las plantas. Este carbohidrato es considerado un ingrediente funcional de alto valor debido a sus propiedades emulsificantes y gelificantes (Rivadeneira *et al.*, 2020; Khamsucharit *et al.*, 2018; R'D Addosio, 2005). Es por ello que el objetivo general de esta investigación fue la extracción y evaluación del rendimiento de pectina de cáscara de mango manila (*Mangifera indica*) y mango haden (*Mangifera Haden*) a través del uso de un diseño factorial completo  $2^3$ . Así mismo, la hipótesis planteada para esta investigación fue que los residuos de cáscara de mango manila (*Mangifera indica*) y mango haden (*Mangifera Haden*) podría ser una buena fuente para la extracción de pectina a través de una hidrólisis ácida.

**Fundamentación Teórica.**

El mango (*Mangifera indica*) es una fruta tropical ampliamente cultivada en México, reconocida por su sabor dulce, jugosidad y aroma exquisito. Su presencia en el país se remonta a siglos atrás, siendo una parte integral de la cultura y la gastronomía mexicana. El cultivo de mango en México tiene una larga historia y se ha convertido en una actividad agrícola significativa. El país es uno de los principales productores y exportadores de mango a nivel mundial. Según el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), en el año 2020, México fue el segundo productor más grande de mango, con una producción cercana a las 1.9 millones de toneladas. Los estados de Sinaloa, Nayarit, Chiapas, Oaxaca y Guerrero destacan como las principales regiones productoras de mango en México. En México, se cultivan diversas variedades de mango, cada una con sus propias características y sabores únicos. Algunas de las variedades más populares incluyen la Tommy Atkins, Ataulfo, Kent, Haden y Keitt, entre otras. Estas variedades difieren en aspectos como el tamaño, el color de la piel y la pulpa, así como en el contenido de fibra y dulzura (INIFAP, 2014). Considerando la tendencia mundial al incremento poblacional, se estima un incremento en la producción de alimentos, generando con ello de igual forma un aumento en la cantidad de residuos orgánicos, que podrían estar disponibles para la generación de energías renovables, alimento para animales y generación de micro ingredientes. Sin embargo, es necesario implementar nuevas tecnologías e investigaciones que permitan el aprovechamiento de los mismos (García, M., et al., 2015). La pectina es un heteropolisacárido de gran importancia económica, varios autores han determinado que el método de extracción de pectina más efectiva es mediante hidrólisis ácida utilizando temperaturas entre 60 °C a 90 °C y pH de 1.5 a 3. Sin embargo, el rendimiento dependerá también de otros factores tales como, la especie, el grado de madurez, entre otros (Rengifo-Avala & Macías-Moreira, 2019; Rendón et al., 2018; Guerrero et al., 2017; Urango et al., 2017).

**Metodología****Obtención y pretratamiento de la muestra**

La cáscara de mango se obtuvo de diferentes puntos de conveniencia de la zona norte del estado de Veracruz (Gutiérrez Zamora, Papantla y Tecolutla). Las cáscaras se almacenaron en refrigeración a 6 °C durante un tiempo máximo de 24 horas para evitar su degradación. La cáscara fue lavada con agua destilada para retirar residuos de pulpa y suciedad. Posteriormente se sometió a un proceso de inactivación de pectinasa, para ello las cáscaras se cubrieron con agua destilada y se colocaron en una parrilla de calentamiento (CIVEQ, 79-MASTER, México), a 90 °C durante 15 min. Posteriormente las cáscaras fueron lavadas con agua potable hasta obtener 0% de sólidos suspendidos, esto se confirmó utilizando un refractómetro manual (RHB-90ATC). Al finalizar la inactivación las cáscaras se cortan en trozos de aproximadamente 2 cm<sup>2</sup> y se secan a 60 °C durante 24 h en un secador solar. Finalmente, la cáscara seca es molida utilizando una licuadora convencional (Oster, Soho Lite 2), la

harina obtenida se almacena en recipientes herméticos a temperatura ambiente ( $T \sim 25^{\circ}\text{C}$ ) (Khamsucharit *et al.*, 2017).

### Diseño experimental

Se utilizó un diseño factorial completo  $2^3$ , con un total de 8 tratamientos los cuales se realizarán por triplicado. Los factores utilizados se muestran en la siguiente tabla 1.

Tabla 1. Factores del diseño experimental

Factores	Niveles	
pH	2	3
Variedad de mango	Manila	Haden
Tipo de ácido	Ácido clorhídrico	ácido cítrico
Temperatura	85°C	

Fuente: Elaboración propia

El diseño experimental resultó en 8 tratamientos los cuales fueron realizados por triplicado de forma aleatoria, obteniendo un total de 24 experimentos individuales. Como variable respuesta se obtuvo el rendimiento en unidades de porcentaje. Para la implementación del diseño experimental se consideraron como variables la variedad de mango (Haden y Manila), esto debido a su importancia económica tanto nacional como estatal. Los ácidos implementados se consideraron de acuerdo a trabajos previos, así como, su impacto ambiental. Mientras que los pH considerados son los que han demostrado mayor rendimiento final.

### Hidrólisis ácida

Se elaboraron las soluciones de cáscara de mango, el pH de las soluciones se ajusta utilizando HCl 0.1 N y ácido cítrico 0.6 M, los valores de pH utilizados fueron 2 y 3, las lecturas de pH se realizaron con un potenciómetro (Hanna Edge, HI2020-01, México). Cada una de las soluciones se calentó a  $85^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  en un plato de calentamiento (CIVEQ, 79-MASTER, México) durante 60 min. Posteriormente las muestras se filtraron y se centrifugaron a 3000 rpm durante 10 min utilizando una centrífuga digital (VELAB, VE-4000, México) (Arellanes *et al.*, 2011). La pectina presente en las muestras se precipitó adicionando 60 % (v/v) de etanol al 96 % (v/v). La solución obtenida se filtró, recuperando el filtrado el cual se secó a  $60^{\circ}\text{C}$  en un horno de secado (ECOSHEL, 9023A, Monterrey, NL, México) hasta alcanzar peso constante, el rendimiento de pectina se obtiene mediante la ecuación propuesta por Valentina *et al.*, (2018).

$$\% \text{ pectina (Rendimiento)} = \frac{\text{peso de la pectina posterior al secado}}{\text{peso de la cáscara seca}} * 100\% \quad (\text{Ec. 1})$$

Todos los tratamientos se realizaron por triplicado y los resultados se expresan como la media ± desviación estándar. Las diferencias significativas se determinaron mediante la prueba de Tukey-Kramer, con un nivel de significancia  $p \leq 0.05$ . Los datos se evaluaron mediante análisis de varianza unidireccional (ANOVA) utilizando el software Minitab v 19.

### **Caracterización fisicoquímica**

Para el análisis fisicoquímico, se seleccionaron los tratamientos de mayores rendimientos, los cuales fueron caracterizados fisicoquímicamente realizando los siguientes análisis:

#### **% Humedad**

Para el porcentaje de humedad se colocó 1 gramo de pectina seca en un crisol a peso constante, colocándolo a  $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  en un horno de secado (ECOSHEL, 9023A, Monterrey, NL, México) durante 4 horas. Finalmente, la humedad fue calculada de acuerdo con la ecuación (Mamiru & Gonfa, 2023).

$$\% \text{Humedad} = \frac{(\text{Peso del crisol más la muestra húmeda} - \text{Peso del crisol más la muestra seca})}{\text{Peso de la muestra}} * 100 \quad (\text{Ec. 2})$$

#### **Peso equivalente**

El peso equivalente de la pectina extraída se evaluó utilizando el método de Rangnna. Se colocaron 0.5 g de pectina en 5 ml de etanol y 100 ml de agua destilada, adicionando 1 g de cloruro de sodio con el fin de mejorar el punto de vire de la titulación. Se agregaron 6 gotas de indicador de fenolftaleína 1% (p/v). Finalmente, la mezcla se tituló con NaOH 0.1 N hasta el vire de la solución. El peso equivalente se determinó utilizando la ecuación (Rangnna, 2007).

$$\% \text{ Peso equivalente} = \frac{\text{Peso de la muestra (g)}}{\text{ml de NaOH} * \text{Normalidad del NaOH}} * 1000 \quad (\text{Ec. 3})$$

#### **Contenido de metoxi**

Se agregaron 25 ml de NaCl 0.25 M a la solución utilizada en el peso equivalente. La solución se agitó a temperatura ambiente durante 30 min utilizando un agitador magnético (Hanna Instruments, HI190M-0, México). Se agregaron 25 ml de HCl 0.25M se re tituló con NaOH 0.1 N hasta alcanzar el mismo punto de vire de la solución. El porcentaje de metoxi fue determinado utilizando la ecuación establecida por Al-Sayed and Ahmed (2013).

$$\% \text{Metoxi} = \frac{\text{ml de NaOH} * \text{Normalidad del NaOH} * 31}{\text{peso muestra}} * 100 \quad (\text{Ec. 4})$$

#### **Grado de esterificación**

El grado de esterificación fue calculado utilizando la ecuación propuesta por Chan *et al.*, (2017) donde V1 es el volumen de NaOH utilizado en la determinación del peso equivalente y V2 es el volumen de NaOH utilizados en el análisis de % Metoxi.

$$\text{Grado de esterificación (\%)} = \frac{V_2}{V_1 + V_2} * 100 \quad (\text{Ec. 5})$$

**Grado de metilación**

El grado de metilación (GM) fue calculado utilizando la ecuación de Mamiru & Gonfa (2023).

$$GM = \frac{0.1N \cdot V2 \cdot 31 \frac{g}{mol}}{1000 \cdot peso\ de\ la\ muestra\ mg} \quad (\text{Ec. 6})$$

**Contenido de ácido anhidro urónico**

Finalmente, el contenido de ácido anhidro urónico (AAU) fue determinado utilizando la ecuación determinada por Pérez *et al.*, (2021).

$$AAU\ (%) = \frac{176 \cdot 0.1N \cdot (V_1 + V_2)}{peso\ muestra\ (mg) \cdot 1000} \cdot 100 \quad (\text{Ec. 7})$$

donde V1 es el volumen de NaOH utilizado en la determinación del peso equivalente y V2 es el volumen de NaOH utilizados en el análisis de % Metoxi.

**Resultados y discusión**

La recolección de la cáscara de mango Manila (*Mangifera indica*) y mango Haden (*Mangifera indica Haden*) resultó en un residuo de cáscara seca de color café naranja oscuro, con aroma característico a mango, con un rendimiento de 6 % y una humedad de  $5.57 \pm 0.99$ , esto es similar a lo reportado por do Nascimento-Oliveira *et al.*, (2018), quienes obtuvieron un contenido de  $5.05 \pm 0.47$  en harina de cáscara de Ubá mango (*Mangifera indica L.*). Respecto al rendimiento de pectina de los diferentes tratamientos, los resultados obtenidos de los 24 experimentos se muestran en la tabla 2. El análisis estadístico del rendimiento resultó en una  $R^2$  ajustada de 98.67% con un valor p de 0.000, los tratamientos con mayores rendimiento fueron mango Haden (*Mangifera indica Haden*) a pH 2 con ácido cítrico, con un rendimiento de  $44.88 \pm 6.72$  y el tratamiento de mango manila (*Mangifera indica*) pH 2 con ácido cítrico con un rendimiento de  $31.23 \pm 6.82$ , estos valores resultaron mayores que los obtenidos por Koubala *et al.*, (2008) quienes obtuvieron un rendimiento de  $15.3 \pm 0.3$  de pectina a pH de 1.5 con ácido clorhídrico y resultan similares a los obtenidos por do Nascimento-Oliveira *et al.*, (2018), quienes cuantificaron un rendimiento de 28.75 a un pH de 2 y 80 °C durante 60 min en cáscaras de mango Ubá. De igual forma mencionan que el rendimiento de pectina es dependiente de la temperatura, tiempo y pH de la hidrólisis.

Tabla 2. Rendimientos de pectina

Tratamiento	pH	Variedad	Tipo de ácido	Rendimiento (%)
1	2	Manila	HCl	$12.61 \pm 0.86c$
2	3	Manila	HCl	$5.68 \pm 1.61c$
3	2	Haden	HCl	$13.61 \pm 3.38c$
4	3	Haden	HCl	$11.57 \pm 7.64c$
5	2	Manila	Ac. cítrico	$31.23 \pm 6.82b$
6	3	Manila	Ac. cítrico	$6.78 \pm 1.99c$

7	2	Haden	Ac. cítrico	$44.88 \pm 6.72^a$
8	3	Haden	Ac. cítrico	$6.10 \pm 1.67^c$

Fuente: Elaboración propia

\*\*Los resultados se muestra como el promedio  $\pm$  desviación estándar de 3 experimentos individuales.

Letras diferentes en la misma columna representan diferencia estadística significativa ( $p < 0.05$ ).

Deng *et al.*, (2020) mencionan que altas temperaturas y un clima con alta precipitación, así como, un suelo arcilloso con alto contenido de materia orgánica puede favorecer la formación de pectinas en la cáscara del mango. De acuerdo a datos reportados por el INEGI el municipio de Gutiérrez Zamora tiene un clima cálido húmedo tropical con precipitaciones abundantes en verano con medias anuales de 1500mm (Lithgow *et al.*, 2017). Por lo que las condiciones climáticas de este municipio pudieron ayudar al aumento de pectina en la cáscara de los mangos. La tabla 3 contiene los resultados obtenidos durante la caracterización fisicoquímica de los mejores tratamientos ambos a pH 2 y utilizando ácido cítrico el de mayor rendimiento fue mango Haden seguido por el tratamiento con mango Manila. En cuanto al resultado de humedad esta fue de  $9.54 \pm 0.31$  y  $9.38 \pm 0.17$  % respectivamente, lo que resulta dentro de los límites permisibles de acuerdo a la Asociación Internacional de Productores de Pectina (IPPA, 2014) quienes recomiendan un valor máximo de humedad del 12% (Mamiru & Gonfa, 2023). Para el peso equivalente (PE), el cual, corresponde al número de unidades de ácido anhidro urónico y el grado de esterificación, se encontró en la pectina extraída presenta valores por abajo de los resultados de Mamiru & Gonfa (2023) quienes reportan valores de 983.9 mg/mol y a lo reportado por Suárez & Marín (2019), quienes reportan 454.54 mg/meq en pectinas extraídas de cáscara de cacao. Mendoza-Vargas *et al.*, (2017), menciona que los valores altos en el peso equivalente de una pectina pueden indicar la presencia de sustancias polifenólicas, esto de igual forma lo podemos relacionar con el color final de la pectina ya que esta tiende a ser de color amarillo ámbar. De igual forma un grado de metilación (GM) dentro de los parámetros recomendados por IPPA (2014) indicando que es buena formando geles. Finalmente, las pectinas obtenidas resultaron ser de alta metoxilo (>50%) ideal para ser utilizada en mermeladas, jaleas, gomitas o bebidas lácteas.

Tabla 3. Caracterización fisicoquímica

Tratamiento	PE	GE	% Metoxi	GM	%AAU
5	$118.34 \pm 20.5$	$71.74 \pm 0.93$	$68.46 \pm 16.41$	$6.85 \pm 1.64$	$0.54 \pm 0.12$
7	$177.03 \pm 5.81$	$78.19 \pm 0.58$	$62.80 \pm 0.49$	$6.28 \pm 0.05$	$0.46 \pm 0.00$

Fuente: Elaboración Propia

\*\*Los resultados se muestra como el promedio  $\pm$  desviación estándar de 3 experimentos individuales. PE

(Peso equivalente), GE (Grado de esterificación), GM (Grado de metilación) y AAU (Ácido anhidro urónico)

## Conclusión

De acuerdo con los resultados obtenidos, se pudo realizar la comprobación de la hipótesis pues, se demuestra que los residuos de cáscara de mango manila (*Mangifera indica*) y mango haden (*Mangifera Haden*) resultaron tener buenos rendimientos de pectina a través de la hidrólisis ácida realizada. Obteniendo que los mejores tratamientos para la extracción de pectina resultaron los tratamientos a pH 2 y utilizando ácido cítrico 0.6 M, debido a que fueron los tratamientos con mayores rendimientos arrojando un rendimiento del  $44.88 \pm 6.72\%$  y  $31.23 \pm 6.82$  respectivamente. De igual forma, la pectina extraída de acuerdo a la caracterización fisicoquímica resultó con un alto contenido en metoxilación, por lo que su principal función sería en la gelificación de mermeladas, es decir, su propósito se enfoca a la industria alimentaria y confitería. También es importante recalcar que los rendimientos generados fueron mayores a los reportados por otros autores, esto puede deberse a las condiciones climatológicas de la zona donde fueron cosechados, ya que al presentar altas temperaturas y humedades durante todo el año pudo generar un aumento en el contenido de pectina.

## Referencias

1. Al-Sayed, H. M., & Ahmed, A. R. (2013). Utilization of watermelon rinds and sharlyn melon peels as a natural source of dietary fiber and antioxidants in cake. *Annals of Agricultural Sciences*, 58(1), 83-95.
2. Arellanes, A., Jaraba, M., Mármol, Z., Páez, G., Mazzarri, C. A., & Rincón, M. (2011). Obtención y caracterización de pectina de la cáscara del cambur manzano (*Musa AAB*). *Rev. Fac. Agron*, 28, 523-539.
3. Cabarcas, E., Guerra, A., & Henao, C. (2012). Extracción y caracterización de pectina a partir de cáscaras de plátano para desarrollar un diseño general del proceso de producción (Doctoral dissertation, Universidad de Cartagena).).
4. Chan, S. Y., Choo, W. S., Young, D. J., & Loh, X. J. (2017). Pectin as a rheology modifier: Origin, structure, commercial production and rheology. *Carbohydrate polymers*, 161, 118-139.
5. Deng, Z., Pan, Y., Chen, W., Chen, W., Yun, Y., Zhong, Q., ... & Chen, H. (2020). Effects of cultivar and growth region on the structural, emulsifying and rheological characteristic of mango peel pectin. *Food Hydrocolloids*, 103, 105707.
6. do Nascimento Oliveira, A., de Almeida Paula, D., de Oliveira, E. B., Saraiva, S. H., Stringheta, P. C., & Ramos, A. M. (2018). Optimization of pectin extraction from Ubá mango peel through surface response methodology. *International Journal of Biological Macromolecules*, 113, 395-402.
7. García Batista, R. M., Quevedo Guerrero, J. N., & Socorro Castro, A. R. (2020). Prácticas para el aprovechamiento de residuos sólidos en plantaciones bananeras y resultados de su implementación. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(1), 280-291.

8. Garcia, M., Henry, D., Schulmeister, T., Benítez, J., Moreno, M. R., Cuenca, J., ... & DiLorenzo, N. (2015). Nutrición animal en sistemas tropicales: Uso de residuos agrícolas en la producción animal. *Maskana*, 6, 75-81.
9. Guerrero, G., Suárez, D., & Orozco, D. (2017). Implementación de un método de extracción de pectina obtenida del subproducto agroindustrial cascarilla de cacao. *Temas agrarios*, 22(1), 85-90
10. IPPC, I.P.P.A., 2014. Pectin commercial production and pectin in organic food products. IPPA.
11. Khamsucharit, P., Laohaphatanaert, K., Gavinlertvatana, P., Siroth, K., & Sangseethong, K. (2018). Characterization of pectin extracted from banana peels of different varieties. *Food science and biotechnology*, 27(3), 623-629.
12. Lithgow,D., Moreno-Casasola, P., Martínez, M. L., Martínez-Martínez, R. E., Silva-Casarín, R., Vázuquez, G., López-Portillo, J., Mendoza-Baldwin, E., Monroy-Ibarra, R., Ramírez-Hernández, A., Boy-Tamborrell, M., Cáceres-Puig, J. I. (2017). La zona costera del municipio de Gutiérrez Zamora. Instituto de Ecología A. C. ISBN: 978-607-7579-76-2
13. Mamiru, D., & Gonfa, G. (2023). Extraction and characterization of pectin from watermelon rind using acetic acid. *Heliyon*, 9(2).
14. Mendoza-Vargas, L., Jiménez-Forero, J., & Ramírez-Niño, M. (2017). Evaluación de la pectina extraída enzimáticamente a partir de las cáscaras del fruto de cacao (*Theobroma cacao L.*). *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 20(1), 131-138
15. Perez, J., Gomez, K., & Vega, L. (2021). Optimization and physicochemical characterization of pectin extraction from watermelon rind (*Citrullus lanatus*) with citric acid.
16. R'D Addosio, G. M. (2005). Obtención y caracterización de pectina a partir de la cáscara de parchita. Caracas: Revista de la Fcaultad de Agronomía.
17. Rangnna, S., (2007). Handbook of analysis and quality control for fruits and vegetable products. Tata Mcgrawhill.
18. Rendón Castaño, O., & Rendón Hoyos, M. (2018). Utilización de plátano (*Musa paradisiaca*) como fuente energética en avicultura. In Avicultura. 10. Congreso de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Medellín (Colombia); Dic 1976p. 52-69 (No. Doc. 1572)\* CO-BAC, Santafé de Bogotá).
19. Rengifo Álava, Y. J., & Macías Moreira, J. C. (2019). Evaluación de dos métodos de extracción de pectina de la cáscara de cacao (*theobroma cacao*) (Master's thesis, Calceta: ESPAM MFL).
20. Rivadeneira, J. P., Wu, T., Ybanez, Q., Dorado, A. A., Migo, V. P., Nayve, F. R. P., & Castillo-Israel, K. A. T. (2020). Microwave-assisted extraction of pectin from "Saba" banana peel waste: Optimization, characterization, and rheology study. *International Journal of Food Science*, 2020.
21. Suárez, M., & Marín, R. (2019). Rendimiento de la pectina de cáscara de cacao (*Teobroma cacao L.*) como estabilizante en mermelada de naranja. *Revista Agrollanía de Ciencia y Tecnología*, 18.

22. Urango Ramos, A. F. (2021). Seguimiento y evaluación de labores fitosanitarias en el cultivo de banano (*Musa AAA Cavendish*) en la empresa Banaexport SAS Carepa–Antioquia.

## 12.- Factores Socioemocionales en el Aprendizaje del Inglés en Alumnos de la Universidad Tecnológica de Acapulco

Ana Regina Arteaga Sarabia  
Universidad Tecnológica de Acapulco  
ORCID: 0009-0000-7753-9029

Recibido: septiembre, 03, 2023; Aceptado: octubre, 16, 2023

### Resumen

El aprendizaje del idioma inglés es fundamental en un mundo globalizado, y su adquisición implica factores socioemocionales que influyen en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Este estudio se enfoca en identificar estos factores en los alumnos de la Universidad Tecnológica de Acapulco, reconociendo la relevancia de comprender cómo las emociones y percepciones afectan su progreso en el inglés. El objetivo principal de esta investigación es identificar los factores socioemocionales que influyen en el aprendizaje del inglés en los estudiantes de esta universidad. Se busca comprender cómo la motivación, el entusiasmo, la ansiedad, entre otros aspectos emocionales impactan en el proceso de adquisición de este idioma. Además, se proponen recomendaciones pedagógicas para abordar estas dimensiones socioemocionales, así como mejorar el aprendizaje del inglés. La investigación adoptó un enfoque descriptivo y transversal, utilizando un diseño mixto. Se aplicó el instrumento de recolección de datos a 215 estudiantes del Técnico Superior Universitario en Gastronomía y Desarrollo de Negocios Área Mercadotecnia, de la Universidad Tecnológica de Acapulco para recopilar datos tanto de sus experiencias, como de percepciones en relación con el aprendizaje del inglés. Se utilizaron preguntas cerradas, así como también una pregunta abierta para obtener información cualitativa. Los resultados revelaron que la mayoría de los estudiantes muestran un alto grado de entusiasmo y motivación hacia el aprendizaje del inglés, reconociendo su importancia para su futuro profesional. Sin embargo, una parte significativa también enfrenta ansiedad, nerviosismo, al igual que preocupación por cometer errores. La percepción de apoyo por parte de profesores, así como compañeros es generalmente positiva; no obstante, la influencia del entorno familiar y social en el aprendizaje del inglés varía entre los estudiantes. Las emociones más mencionadas en relación con el aprendizaje del inglés incluyen la motivación, el entusiasmo, la alegría, la seguridad, pero también el miedo, el estrés y la ansiedad. Los hallazgos subrayan la diversidad de experiencias emocionales de los estudiantes en este contexto, así también la influencia significativa de estas en su proceso de aprendizaje.

**Palabras clave:** Aprendizaje del inglés, factores socioemocionales, motivación, ansiedad lingüística, entusiasmo.

## Abstract

Learning the English language is fundamental in a globalized world, and its acquisition involves socioemotional factors that influence the teaching and learning process. This study focuses on identifying these factors in students at Universidad Tecnológica de Acapulco, recognizing the importance of understanding how emotions and perceptions affect their progress in English. The main objective of this research is to identify the socioemotional factors that influence the learning of English in the students of this university. It seeks to comprehend how motivation, enthusiasm, anxiety, and other emotional aspects impact the language acquisition process. Additionally, pedagogical recommendations are proposed to address these socioemotional dimensions and enhance English learning. The research adopted a descriptive and cross-sectional approach, using a mixed-methods design. A total of 215 students from Culinary Arts, and Business Development Programs at Universidad Tecnológica de Acapulco were surveyed to gather data about their experiences and perceptions regarding English learning. Closed-ended questions and an open-ended question were used to obtain qualitative information. The results revealed that the majority of students show a high degree of enthusiasm and motivation towards learning English, recognizing its importance for their future careers. However, a significant portion also experiences anxiety, nervousness, and concern about making mistakes. The perception of support from teachers and peers is generally positive, and the influence of the family and social environment on English learning varies among students. The most mentioned emotions related to English learning include motivation, enthusiasm, joy, and confidence, but also fear, stress, and anxiety. The findings underscore the diversity of emotional experiences among students in this context and the significant influence of these emotions on their learning process.

**Key words:** English language learning, socioemotional factors, motivation, lingüistic anxiety, enthusiasm.

## Introducción

El aprendizaje del inglés en el contexto universitario puede estar influenciado significativamente por las emociones experimentadas por los estudiantes. Diversas investigaciones han examinado cómo éstas, en particular la ansiedad lingüística, al igual que la inteligencia emocional, así como la motivación y el manejo de las mismas, pueden desempeñar un papel crucial en el proceso de aprendizaje. El objetivo principal de esta investigación es identificar los factores socioemocionales que influyen en el aprendizaje del idioma inglés en los alumnos de los diferentes programas educativos de la Universidad Tecnológica de Acapulco. El aprendizaje del inglés es esencial en un mundo cada vez más globalizado, donde la competencia en este idioma puede ser determinante para el éxito profesional. Sin embargo, este proceso va más allá de la mera adquisición de conocimientos; involucra emociones, actitudes y percepciones que pueden tanto facilitar como obstaculizar el progreso en el aprendizaje. Esta investigación se centra en entender cómo estas dimensiones socioemocionales influyen en el proceso

de aprendizaje del inglés en esta institución educativa. En la fundamentación teórica se abordan tres aspectos clave. Primero, se destaca la importancia del Aprendizaje Significativo según la Teoría de Ausubel, resaltando la necesidad de conectar nuevos conocimientos con el bagaje previo de los estudiantes para lograr un aprendizaje efectivo. En segundo lugar, se enfatiza el papel crucial de las emociones en el proceso educativo, donde las positivas, como la alegría, se relacionan con un mejor aprendizaje; mientras que las negativas como la ansiedad pueden dificultarlo, afectando factores como la motivación y la retención de información. Por último, se contextualiza la influencia de las emociones en el aula de inglés, donde se destaca la prevalencia de la ansiedad lingüística como un obstáculo común en el aprendizaje de idiomas extranjeros. Además, se subraya la importancia de la inteligencia emocional y su impacto en la comunicación y las relaciones entre los estudiantes, así como la relevancia de la motivación, que puede ser intrínseca o extrínseca, en el proceso de aprendizaje del inglés. Estos elementos teóricos establecen una base sólida para comprender los factores socioemocionales que influyen en el aprendizaje del inglés en el contexto estudiado. Esta investigación es de tipo descriptiva y transversal, con un enfoque mixto. Se llevó a cabo en la Universidad Tecnológica de Acapulco, con la participación de 123 alumnos de diferentes programas educativos. Se aplicó una encuesta para recopilar datos sobre sus experiencias y percepciones en relación con el aprendizaje del inglés. Los resultados de la investigación revelan varios hallazgos importantes, resaltando la importancia de comprender y abordar los factores socioemocionales en el aprendizaje del inglés en la Universidad Tecnológica de Acapulco. Los hallazgos muestran la presencia de emociones tanto positivas como negativas en el proceso de aprendizaje, así como la influencia de factores como la motivación y el apoyo social. Las recomendaciones pedagógicas propuestas apuntan a crear un entorno de aprendizaje emocionalmente seguro, lo mismo que personalizado que fomente la colaboración entre pares, al igual que el desarrollo de la inteligencia emocional de los estudiantes. En conjunto, estos enfoques pueden contribuir a un aprendizaje más efectivo y significativo del inglés en esta institución educativa.

## Fundamentación teórica

### Aprendizaje significativo

La actividad de enseñanza-aprendizaje implica distintas representaciones del conocimiento: la del profesor, la del estudiante, así como la del material didáctico (Ausubel, 1976, como se citó en Cervantes Gil, 2021). En este proceso, el aprendizaje se concibe como continuo, personal, intencional, activo, dinámico, recursivo e interactivo. Según Ausubel, autor de la Teoría del Aprendizaje Significativo (TAS), esta forma de enseñanza, que consiste en relacionar nuevos conocimientos con conocimientos previos relevantes de manera no arbitraria ni literal, resulta prometedora en el ámbito educativo formal. (Cervantes Gil, 2021, 110-119) Ausubel señala que entre todos los factores que influyen en el

aprendizaje, el más importante es el conocimiento previo del estudiante. A su vez, Agra et al. (2019) proporcionan una definición actualizada de aprendizaje significativo, que implica la existencia de conocimientos previos que permiten establecer conexiones con los nuevos conocimientos, la interacción entre los conocimientos previos con los nuevos en la estructura cognitiva, además de la ampliación de dicha estructura a través de la incorporación de los conocimientos previos con los nuevos.

### Las Emociones dentro del aprendizaje

Según Ibáñez (2002), las emociones desempeñan un papel fundamental en el proceso educativo, ya que las consideradas positivas o placenteras facilitan el aprendizaje, mientras que las negativas o desagradables lo dificultan. En el contexto del aula, las emociones que guían las acciones de los estudiantes pueden influir en el desarrollo de su aprendizaje, al favorecer o limitar ciertas acciones según la emoción que las acompañe (García, 2012).

Cervantes Gil (2021), menciona las emociones definidas por Damasio (2005), a diferencia de las propuestas por Goleman (1998) y otros autores, quienes las clasifican de una manera básica, Damasio las define como sorpresa, miedo, felicidad, asco, tristeza, así como también enojo. Estas se clasifican en:

- Primarias: miedo, rabia, alegría, tristeza y disgusto.
- De fondo: el entusiasmo y el desánimo, que representan el estado de ánimo general a lo largo del día, lo mismo que sobre los cuales se basan las acciones conscientes del individuo.
- Sociales (también conocidas como emociones secundarias): vergüenza, desprecio, orgullo y envidia.

Se les llama así porque requieren la presencia de otra persona para expresarse.

Cuando un evento genera emociones, se tiene una mejor capacidad de recordarlo en comparación con aquellos eventos que no las generan (Ruiz Martín, 2020). Este fenómeno se explica por el hecho de que la emoción desencadenada por un estímulo emocional captura la atención de manera intensa, lo que a su vez ayuda a recordarlo de manera más efectiva.

### Las emociones en el aula de inglés

La ansiedad lingüística es una emoción común que se manifiesta en el miedo y la inseguridad al comunicarse en un idioma extranjero. El estudio de Goñi-Osácar et al. (2019) resaltó la importancia de crear aulas emocionalmente seguras para fomentar un ambiente de aprendizaje propicio. Al abordar la ansiedad lingüística y proporcionar estrategias para reducirla, los estudiantes pueden sentirse más confiados, al igual que motivados para aprender inglés.

Adrianzén Segovia (2021) puso de relieve la influencia de la ansiedad en el aprendizaje del inglés como lengua extranjera en estudiantes de educación superior, identificando que la ansiedad lingüística puede actuar como un obstáculo para el desarrollo de habilidades en el idioma, lo que hace esencial abordar esta emoción para mejorar el proceso de aprendizaje.

Por otro lado, Abdolrezapour (2018) destacó la importancia de la inteligencia emocional en el desempeño oral de estudiantes de inglés como lengua extranjera. Esta incluye la capacidad de reconocer, comprender, al igual que manejar las propias emociones, así como las de los demás. En el contexto del aula de inglés, la inteligencia emocional puede influir en la forma en que los estudiantes se comunican y se relacionan con sus compañeros, así como con profesores, lo que a su vez puede mejorar la efectividad de su aprendizaje. Además, la motivación juega un papel clave en el proceso de aprendizaje del inglés. La investigación de Larrenua Vegara (2015) y Lopera (2014) resalta cómo la motivación tanto intrínseca como extrínseca puede influir en el rendimiento académico de los estudiantes. Una mayor motivación intrínseca, es decir, el deseo interno de aprender el idioma por interés, igual que por satisfacción personal, se ha asociado con un aprendizaje más profundo y duradero del inglés. Al mismo tiempo, el entorno motivador, como el que se puede crear a través de la combinación de estrategias pedagógicas, puede fomentar un aprendizaje más activo, por lo tanto, significativo. Las emociones también pueden actuar como impulsores del aprendizaje, como destacaron Meléndez (2016) y Méndez & Peña (2013). Las positivas, como el entusiasmo y la curiosidad, pueden mejorar la motivación, así como la retención de la información. Por otro lado, el manejo adecuado de las emociones negativas, como la ansiedad, puede permitir a los estudiantes abordar los desafíos del aprendizaje de manera más efectiva, de manera que logren desarrollar una actitud positiva hacia el inglés.

## Materiales y Métodos

La presente investigación es de tipo descriptiva y transversal, con un enfoque mixto.

La Universidad Tecnológica de Acapulco está ubicada en la Av. Comandante Bouganville, en el Fraccionamiento Lomas de Costa Azul. Esta institución educativa, dentro del periodo Mayo – Agosto 2023, cuenta con una matrícula de 802 alumnos en cuatro programas educativos, 73 de los cuales estudian el T.S.U. en Desarrollo de Negocios Área Mercadotecnia y 44 de la Licenciatura; 73 del T.S.U. en Mantenimiento Áreas Instalaciones, además de 28 alumnos que cursan dicha Ingeniería; 355 en T.S.U. Gastronomía y 115 de la Licenciatura; 92 son alumnos de Tecnologías de la Información Área Desarrollo de Software Multiplataforma, más 22 de la Ingeniería en mención. Se hizo un cálculo del tamaño de la muestra sobre la fórmula de población finita, considerando a los alumnos que cursan los Programas Educativos T.S.U en Desarrollo de Negocios y T.S.U. en Gastronomía, de un total de 428 alumnos, dando como resultado 203, como muestreo mínimo para alcanzar un nivel de confianza, sobre la variable del 95 %, de acuerdo al Alfa de Cronbach. Se diseñó y aplicó una encuesta de 14 ítems, para identificar los factores socioemocionales que intervienen en su aprendizaje del idioma inglés (motivación, ansiedad, apoyo social), a un total de 215 estudiantes, de las cuales 2 se consideran no

válidas, donde se utilizaron preguntas cerradas en escala de Likert, así como también una pregunta abierta para obtener información cualitativa.

## Resultados

Los datos estadísticos revelan que la gran mayoría de los participantes en la encuesta (un 95.81 % en total) experimentan algún nivel de entusiasmo al aprender y mejorar sus habilidades en inglés. Es particularmente notable que más del 60.93 % de los encuestados están "Totalmente de acuerdo" en sentirse entusiasmados, lo que sugiere un alto grado de motivación, así como compromiso con el aprendizaje del idioma. Además, otro 34.88 % está "De acuerdo", lo que confirma aún más la presencia generalizada de entusiasmo en esta población estudiantil. Estos hallazgos destacan la importancia de cultivar y aprovechar esta actitud positiva hacia el aprendizaje del inglés en el contexto universitario. Este alto grado de compromiso es congruente con la teoría de la motivación en el aprendizaje de idiomas, respaldando la idea de que un ambiente emocionalmente positivo es propicio para el éxito en el aprendizaje de un idioma extranjero. (Tabla 1)

Tabla 12: Me siento entusiasmado/a al aprender y mejorar mis habilidades en inglés.

Me siento entusiasmado/a al aprender y mejorar mis habilidades en inglés.			
Totalmente de acuerdo	131	60.93%	
De acuerdo	75	34.88%	
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	5	2.33%	
En desacuerdo	0	0.00%	
Totalmente en desacuerdo	4	1.86%	
<b>Total</b>	<b>215</b>		

Fuente: Elaboración propia

Además, existe una fuerte convicción entre los participantes de la encuesta acerca de la importancia del inglés en sus futuras carreras profesionales. Un impresionante 81.40 % de los encuestados está "Totalmente de acuerdo" en que el inglés es crucial para su futuro profesional, lo que indica un alto grado de conciencia sobre las ventajas que el dominio del idioma puede ofrecer en el mercado laboral. Además, un 15.81 % más está "De acuerdo", lo que sugiere que, aunque no todos están completamente convencidos, la mayoría reconoce la relevancia del inglés en su desarrollo profesional. Esto alinea con la teoría que sugiere que la motivación intrínseca se fortalece cuando los estudiantes reconocen la utilidad y la aplicabilidad de lo que están aprendiendo en sus vidas futuras. (Tabla 2)

Tabla 13. Creo que el inglés es importante para mi futuro profesional y personal.

Creo que el inglés es importante para mi futuro profesional y personal.			
Totalmente de acuerdo	175	81.40%	
De acuerdo	34	15.81%	
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	3	1.40%	

En desacuerdo	0	0.00%
Totalmente en desacuerdo	3	1.40%
<b>Total</b>	<b>215</b>	

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, en el ítem "Me siento desmotivado/a o sin interés al aprender inglés, un 38.14 % de los encuestados está "En desacuerdo", lo que sugiere una presencia significativa de estudiantes que experimentan una motivación positiva en relación con el idioma. Un 27.91 % está "Totalmente en desacuerdo", lo que indica un nivel aún más alto de compromiso y entusiasmo por aprender inglés. Sin embargo, es importante notar que también hay un segmento notable que se encuentra en el rango de "Ni de acuerdo ni en desacuerdo" (20 %), lo que sugiere una cierta ambivalencia o falta de claridad en cuanto a su nivel de motivación. Estos resultados apuntan a la diversidad de actitudes hacia el aprendizaje del inglés en esta población, resaltando la importancia de abordar las necesidades individuales de los estudiantes para fomentar un entorno de aprendizaje efectivo. (Tabla 3)

Tabla 14 Me siento desmotivado/a o sin interés al aprender inglés.

Me siento desmotivado/a o sin interés al aprender inglés.		
Totalmente de acuerdo	15	6.98%
De acuerdo	15	6.98%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	43	20.00%
En desacuerdo	82	38.14%
Totalmente en desacuerdo	60	27.91%
<b>Total</b>	<b>215</b>	

Fuente: Elaboración propia

Los datos proporcionan una visión reveladora de las experiencias emocionales de los estudiantes en relación con el aprendizaje del inglés. En cuanto a la ansiedad y el nerviosismo antes de participar en actividades en inglés, se destaca que una parte sustancial, representada por el 23.26 % que la siente "Siempre", mientras que el 22.79 % que la siente "Casi siempre", enfrenta niveles significativos de inquietud en estas situaciones. Además, un 33.95 % menciona experimentar esta ansiedad "A veces", lo que indica cierta variabilidad en sus emociones. Sin embargo, resulta alentador que un 20 % de los estudiantes no experimente nerviosismo o lo haga con baja frecuencia (combinando "Raramente" y "Nunca"), lo que sugiere que algunos se sienten seguros, al igual que confiados al participar en actividades en inglés. Estos resultados resaltan la diversidad de experiencias emocionales en el aula de inglés y enfatizan la necesidad de estrategias de apoyo dirigidas a quienes enfrentan niveles elevados de ansiedad. (Tabla 4)

Tabla 15 Nerviosismo antes de participar en actividades en inglés.

Nerviosismo antes de participar en actividades en inglés.		
Siempre	50	23.26%
Casi siempre	49	22.79%
A veces	73	33.95%
Raramente	24	11.16%
Nunca	19	8.84%
<b>Total</b>	<b>215</b>	

Fuente: Elaboración propia

Además, en relación con la preocupación por cometer errores al hablar o escribir en inglés, se observa que más del 50 % de los estudiantes enfrenta constantemente esta inquietud, un 33.95 % la experimenta "Siempre", además un 21.40 % que la siente "Casi siempre". La preocupación relacionada con errores es común en el contexto de aprendizaje del inglés, aunque un 17.68 % de los estudiantes (combinando "Raramente" y "Nunca") muestra una mayor confianza en sus habilidades lingüísticas. Estos hallazgos resaltan la importancia de abordar la ansiedad relacionada con errores como parte integral del proceso de enseñanza-aprendizaje para cultivar un ambiente de aprendizaje seguro y propicio. (Tabla 5)

Tabla 16 Preocupación por cometer errores al hablar o escribir en inglés.

Preocupación por cometer errores al hablar o escribir en inglés.		
Siempre	73	33.95%
Casi siempre	46	21.40%
A veces	58	26.98%
Raramente	21	9.77%
Nunca	17	7.91%
<b>Total</b>	<b>215</b>	

Fuente: Elaboración propia

Los datos indican que la sensación de tensión o estrés al realizar exámenes o pruebas de inglés es una experiencia común entre los estudiantes. Un 25.58 % de los encuestados informa sentir esta tensión "Siempre", además un 24.19 % la siente "Casi siempre", lo que sugiere que casi la mitad de la población estudiantil encuestada enfrenta regularmente niveles considerables de estrés durante las evaluaciones en inglés. Además, un 33.02 % menciona sentirlo "A veces", lo que subraya la prevalencia de esta ansiedad en este contexto académico. Es relevante notar que solo un 17.21 % de los estudiantes (combinando "Raramente" y "Nunca") no experimenta esta tensión con frecuencia, lo que

indica que una minoría se siente más relajada durante los exámenes en inglés. Estos hallazgos resaltan la importancia de proporcionar estrategias de manejo del estrés, para crear un ambiente de evaluación que permita a los estudiantes desempeñarse a su mejor capacidad. (Tabla 6)

Tabla 17. Sensación de tensión o estrés al realizar exámenes o pruebas de inglés.

Sensación de tensión o estrés al realizar exámenes o pruebas de inglés.		
Siempre	55	25.58%
Casi siempre	52	24.19%
A veces	71	33.02%
Raramente	22	10.23%
Nunca	15	6.98%
<b>Total</b>	<b>215</b>	

Fuente: Elaboración propia

En relación al ambiente emocional de la clase, se destaca que la mayoría de los estudiantes perciben un alto nivel de apoyo de sus compañeros. Un 28.84 % informa que siempre recibe apoyo, mientras que un 34.42 % lo experimenta "Casi siempre". Estos resultados sugieren que más del 60 % de los alumnos siente que sus compañeros están dispuestos a brindarles ayuda cuando la necesitan, lo que contribuye a un ambiente de aprendizaje colaborativo. (Tabla 7)

Tabla 18. Mis compañeros de clase me brindan apoyo y ayuda cuando lo necesito.

Mis compañeros de clase me brindan apoyo y ayuda cuando lo necesito.		
Siempre	62	28.84%
Casi siempre	74	34.42%
A veces	45	20.93%
Raramente	24	11.16%
Nunca	10	4.65%
<b>Total</b>	<b>215</b>	

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la percepción de la provisión de recursos y estrategias por parte de los profesores para mejorar el inglés, un 52.11 % de los estudiantes informa que esto ocurre "Siempre". Además, un 30.52 % menciona que esto sucede "Casi siempre". Estos hallazgos indican que la mayoría de los alumnos siente que sus profesores están comprometidos en proporcionarles tanto herramientas, como orientación para mejorar sus habilidades en inglés, lo que es fundamental para el progreso en el aprendizaje del idioma. (Tabla 8)

Tabla 19. Mis profesores me proporcionan recursos y estrategias para mejorar mi inglés.

Mis profesores me proporcionan recursos y estrategias para mejorar mi inglés.	
---	--

Siempre	111	52.11%
Casi siempre	65	30.52%
A veces	28	13.15%
Raramente	9	4.23%
Nunca	0	0.00%
<b>Total</b>	<b>213</b>	

Fuente: Elaboración propia

En lo que respecta al entorno familiar y de amistades, los datos revelan una variedad de experiencias entre los estudiantes en relación con el respaldo en su proceso de aprendizaje del inglés. Un 27.23 % de los encuestados informa que siempre se siente respaldado, mientras que un 27.70 % experimenta este respaldo "Casi siempre". Además, un 27.70 % menciona que esto ocurre "A veces", lo que indica que una parte significativa de la población estudiantil recibe apoyo en ocasiones. Por otro lado, un 17.37 % de los estudiantes (combinando "Raramente" y "Nunca") enfrenta niveles bajos o nulos de respaldo en su entorno familiar, al igual que social en relación con su aprendizaje del inglés. Estos resultados subrayan la importancia de comprender y abordar la diversidad de apoyo externo que los estudiantes reciben en su proceso de aprendizaje, destacando la necesidad de estrategias de apoyo para aquellos que enfrentan niveles más bajos de respaldo. (Tabla 9)

Tabla 20. Me siento respaldado/a por mi entorno familiar y amigos en mi proceso de aprendizaje del inglés.

Me siento respaldado/a por mi entorno familiar y amigos en mi proceso de aprendizaje del inglés.		
Siempre	58	27.23%
Casi siempre	59	27.70%
A veces	59	27.70%
Raramente	23	10.80%
Nunca	14	6.57%
<b>Total</b>	<b>213</b>	

Fuente: Elaboración propia

Los factores socioemocionales más mencionados en las respuestas de la pregunta abierta “¿Cuáles son los aspectos emocionales que consideras más relevantes en tu aprendizaje del inglés?”, son la motivación, el entusiasmo, la alegría, lo mismo que la felicidad. Muchos participantes también mencionaron desafíos como el miedo a equivocarse, el estrés, así también la ansiedad. La confianza, el interés, la emoción y la comunicación también emergieron como aspectos significativos para el aprendizaje del inglés. Estos resultados reflejan la complejidad de las emociones involucradas en el proceso de aprendizaje, de modo que resaltan la importancia de abordar adecuadamente estas para optimizar el aprendizaje del idioma. (Gráfico 1)



Gráfico 1. ¿Cuáles son los aspectos emocionales que consideras más relevantes en tu aprendizaje del inglés?

## **Recomendaciones**

Una vez identificados los factores socioemocionales presentes en el aprendizaje del inglés de los alumnos de la Universidad Tecnológica de Acapulco, se sugieren las siguientes estrategias pedagógicas efectivas y de apoyo emocional en el aula:

**1. Cultivar un ambiente de aprendizaje emocionalmente seguro:** Fomentar un ambiente en el aula donde los estudiantes se sientan seguros para cometer errores, de modo que puedan expresar sus preocupaciones es fundamental. Los profesores pueden alentar una comunicación abierta, respetuosa, libre de juicios, por lo que reducirá la ansiedad, igual que el nerviosismo. Esto se logra mediante una retroalimentación constructiva, además de una actitud comprensiva hacia los errores, destacando que son oportunidades para aprender y mejorar.

**2. Integrar la inteligencia emocional en el plan de clase:** Incorporar actividades específicas para desarrollar la inteligencia emocional puede ser beneficioso. Esto incluye ejercicios de *mindfulness* o técnicas de gestión del estrés que pueden ayudar a los estudiantes a manejar sus emociones de manera efectiva. Al mejorar su inteligencia emocional, los alumnos estarán mejor equipados para enfrentar situaciones desafiantes en el proceso de aprendizaje del inglés.

**3. Personalizar el aprendizaje:** Reconocer y abordar las necesidades individuales de los estudiantes es esencial. Los profesores pueden implementar un enfoque de aprendizaje personalizado que permita a los estudiantes avanzar a su propio ritmo, además de centrarse en áreas donde sientan más inseguridad. Esto les dará un sentido de control sobre su aprendizaje, por lo tanto, aumentará la motivación.

**4. Fomentar la colaboración entre pares:** Promover actividades de aprendizaje en grupos pequeños o parejas puede ayudar a reducir la ansiedad, de manera que se fomente un sentido de comunidad. Los compañeros pueden brindar apoyo mutuo, compartiendo estrategias, así también enfrentando desafíos juntos. Esto también fomenta la comunicación en inglés de manera más natural y auténtica. Estas estrategias no solo abordan los aspectos académicos del aprendizaje del inglés, sino que también tienen en cuenta las necesidades emocionales de los estudiantes, creando un entorno propicio para el éxito en el aprendizaje de un idioma extranjero.

## Conclusión

En conclusión, el estudio revela la influencia significativa de los factores socioemocionales en el aprendizaje del inglés entre los estudiantes de la Universidad Tecnológica de Acapulco. Los hallazgos demuestran un alto nivel de motivación y entusiasmo, respaldando la teoría que sugiere que un ambiente emocionalmente positivo fomenta el éxito en el aprendizaje de idiomas. Sin embargo, también se identifica una prevalencia de ansiedad, nerviosismo, así como preocupación por cometer errores, subrayando la necesidad de abordar adecuadamente estas emociones para crear un entorno de aprendizaje seguro. Además, se destaca la importancia del apoyo tanto de compañeros como de profesores en el proceso de aprendizaje. En conjunto, estos factores socioemocionales contribuyen de manera significativa a la experiencia de aprendizaje del inglés de los estudiantes de esta universidad, a su vez, señalan áreas clave para la implementación de estrategias pedagógicas efectivas y de apoyo emocional en el aula.

## Referencias

1. Abdolrezapour, P. (2018). The Relationship between Emotional Intelligence and Complexity, Accuracy, and Fluency in EFL Learners' Oral Performance. *Cypriot Journal of Educational Sciences.*, 13(3). <http://dx.doi.org/10.18844/cjes.v13i3.3452>
2. Adrianzén Segovia, C. S. (2021). Influencia de la ansiedad en el aprendizaje del idioma inglés como lengua extranjera en estudiantes de educación superior. *INNOVA Research Journal*, 6(3), 58-78. <https://doi.org/10.33890/innova.v6.n3.2021.1742>
3. Agra, G., Soares Formiga, N., Simplício de Oliveira, P., Lopes Costa, M. M., Fernandes, M., & Nóbrega, M. (2019). Analysis of the concept of Meaningful Learning in light of the Ausubel's

Theory. *Revista brasileira de enfermagem*, 1(72), 248–255. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0691>

4. Alvarez Bolaños, E. (2020). Socio-emotional education. From regulatory approach, to personal and social growth. *Educación socioemocional Controversias y Concurrencias Latinoamericanas*, 11(20), 388-408. <https://www.redalyc.org/journal/5886/588663787023/html/>
5. Cervantes Gil, Z. (2021). Emociones que intervienen en el aprendizaje significativo durante los procesos de enseñanza y de aprendizaje. *ProHominum Revista de Ciencias Sociales y Humanas*, 3(3), 110-119. <https://doi.org/10.47606/ACVEN/PH0084>
6. Goñi-Osácar, E., Del Moral Barrigüete, C., & Lafuente Millán, E. (2019, June 21). *La ansiedad lingüística ante el aprendizaje de inglés en los grados universitarios de magisterio. Estrategias para lograr aulas emocionalmente seguras. Estudio de caso en un contexto universitario español - Repositorio Institucional de Documentos*. Zaguan Universidad de Zaragoza Repository. Retrieved April 26, 2023, from <https://zaguan.unizar.es/record/79390>
7. Larrenua Vegara, R. (2015). La motivación en el proceso de enseñanza/aprendizaje de lenguas extranjeras. [https://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/145393/Larrenua\\_Vegara\\_Roberto.pdf?se que nce=1](https://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/145393/Larrenua_Vegara_Roberto.pdf?se que nce=1)
8. Lopera, S. (2014). Motivation Conditions in a Foreign Language Reading Comprehension Course Offering Both a Web-Based Modality and a Face-to-Face Modality. *PROFILE Issues in Teachers' Professional Development*, 16(1). <http://dx.doi.org/10.15446/profile.v16n1.36939>
9. Meléndez, Y. (2016). *Las emociones en el proceso de enseñanza-aprendizaje*. Vinculando.org. [http://vinculando.org/psicologia\\_psicoterapia/emociones-proceso-ensenanzaaprendizaje.html](http://vinculando.org/psicologia_psicoterapia/emociones-proceso-ensenanzaaprendizaje.html)
10. Méndez, M., & Peña, A. (2013). Emotions as Learning Enhancers of Foreign Language Learning Motivation. *Profile: Issues in Teachers' Professional Development*, 15(1), 109-124. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/profile/article/view/37872/40125>
11. Morales-Volveras, L. C., Morales-Quintero, L. A., & Avendaño Prieto, B. L. (2022, January 01). Factores socioemocionales: una revisión bibliográfica en el campo de la evaluación infantil. *Diversitas: Perspectivas en Psicología*, 1(18), 36-56. <https://doi.org/10.15332/22563067.7874>
12. Morgan, W. (2021). Mindfulness meditation and foreign language classroom anxiety: Findings from a randomized control trial. *Foreign Language Annals*. [https://www.researchgate.net/publication/351793597\\_Mindfulness\\_meditation\\_and\\_foreign\\_language\\_classroom\\_anxiety\\_Findings\\_from\\_a\\_randomized\\_control\\_trial](https://www.researchgate.net/publication/351793597_Mindfulness_meditation_and_foreign_language_classroom_anxiety_Findings_from_a_randomized_control_trial)
13. Ruíz Martín, H. (2020). *¿Cómo aprendemos? Una aproximación científica al aprendizaje y la enseñanza* (1st ed.). Grao.

**13.- Análisis de energía a los sistemas de agua potable en Japami**

Renato García Román  
ORCID:0000-0001-5179-4814

Jacob Casillas Solano  
ORCID:0009-0005-2882-0603

Jorge José Martínez Pintos  
martinezpintos.jorgejose@utacapulco.edu.mx

Recibido: septiembre, 04, 2023; Aceptado: febrero, 20, 2024

**Resumen**

El trabajo que se da a conocer en este artículo trata del análisis a la calidad y uso eficiente de la energía eléctrica en el equipo de bombeo de la empresa JAPAMI. Por tal motivo se desarrolla este estudio del bombeo de agua potable de tal empresa (Junta de Agua Potable, Drenaje, Alcantarillado, y Saneamiento del Municipio de Irapuato Guanajuato). El análisis antes mencionado se realizó a través de la empresa SOLARMEX. Ante esta situación se explica que JAPAMI actualmente cuenta con varios problemas, entre ellos, el abandono y deterioro en los equipos e instalaciones de bombeo, los cuales tienen varios años de operación, y donde se pagan altas cantidades de dinero por las penalizaciones que realiza la Comisión Federal de Electricidad (CFE), por el bajo factor de potencia, por lo que no llega a cubrir el mínimo requerido, esto quiere decir del 90 %. Aunado a esto, provoca riesgo en las operaciones de la empresa y la seguridad en la misma. Uno de los objetivos asociados a este estudio, es del análisis de eficiencia energética de tipo electromecánica a los distintos equipos de bombeo de JAPAMI. En esta situación se requirió llevar a cabo como primer punto la identificación de los distintos equipos del sistema de bombeo. A través de una muestra de tipo aleatoria simple representativa, se seleccionaron los pozos de agua que estarán sujetos a estos dos análisis a los equipos de bombeo (El uso eficiente de energía eléctrica y la eficiencia electromecánica). Para esto, se opta por utilizar un equipo analizador de redes en el sistema eléctrico de tal bombeo para el estudio. Asimismo, en la eficiencia energética electromecánica se hace el cálculo de esta, para que se tome dicho estudio y su posterior análisis para determinar finalmente sus condiciones de operatividad del sistema de bombeo. Por otro lado, la metodología que se manejó en este trabajo es del tipo cuantitativo, con una investigación que se realizó recabando datos técnicos y numéricos a través de una forma descriptiva, documental. Además, se menciona que se tomó en cuenta la Norma Oficial Mexicana (NOM-006-ENER-2015).

**Palabras clave:** Factor de potencia, eficiencia energética electromecánica.

**Abstract**

The work disclosed in this article is an analysis of the quality and efficient use of electrical energy in the pumping equipment of the JAPAMI company. For this, a study of the drinking water pumping of said company (Board of Drinking Water, Drainage, Sewerage and Sanitation of the Municipality of Irapuato Guanajuato) is carried out with the intervention of the company SOLARMEX. Faced with this situation,

it is explained that JAPAMI currently has several problems, including the abandonment and deterioration found in the pumping equipment and facilities, which have been in operation for many years, paying high amounts of money for penalties from the Federal Electricity Commission, due to the low power factor of the authorized minimum, which is 90%. In addition to this, it causes risk in the operations of the company and its security. Another objective of this study is the analysis of the electromechanical energy efficiency of the different JAPAMI pumping equipment. For this, it is necessary to carry out, initially, the identification of the different equipment of the pumping system. Through a representative simple random sample, the water wells that will be subject to these two analyzes to the pumping equipment (Efficient use of electrical energy and electromechanical efficiency) were selected. For this, it is decided to use a network analyzer equipment in the electrical system of such pumping for the study. Likewise, in the electromechanical energy efficiency, the calculation of the same is made, so that said study is taken and its subsequent analysis to finally determine its operating conditions of the pumping system. On the other hand, the methodology that was used in this work is of the quantitative type, with an investigation that was carried out collecting technical and numerical data through a descriptive, documentary form. Taking into account the Official Mexican Standard (NOM-006-ENER-2015).

## Introducción

El propósito de este trabajo es dar conocer el análisis de cómo se encuentra el sistema energético eléctrico a través del factor de potencia, con un analizador de redes y de la eficiencia energética electromecánica en el sistema de bombeo de agua potable de la empresa JAPAMI a través del cálculo correspondiente. Así pues, se puede decir que dicha empresa es la encargada de distribuir agua potable al municipio de Irapuato Guanajuato. Así mismo cabe resaltar que es de suma importancia realizar este tipo de investigación con el objetivo de llegar a mejorar su bombeo y la calidad de energía eléctrica mediante el análisis de la eficiencia energética y cumplir con el 90% del factor de potencia. Hay que recordar que la norma indica y hace referencia a la eficiencia energética electromecánica en los sistemas de bombeo para el tipo de pozo profundo en operación, cuya finalidad es establecer el nivel mínimo de eficiencia energética electromecánica en la operación de sistemas de bombeo para la extracción de agua de pozo profundo, cuando se utilizan en riego agrícola o servicios municipales. Aplica para bombas con motor eléctrico externo (verticales tipo turbina) o en sumergible, con intervalo de potencias que varía entre 7.5 y 350 HP. En este caso, la eficiencia electromecánica de los equipos de bombeo se define como el cociente de la potencia medida a la salida de la bomba y la potencia de entrada al motor eléctrico, expresada en porcentaje % (NOM-006-ENER-2015, 2015). Es sabido que para una excelente calidad de energía eléctrica en el sistema de bombeo es necesario determinar un factor de potencia óptimo, así como lo indica la CFE (Comisión Federal de Electricidad) para evitar las multas en el consumo de energía eléctrica, ya que lo recomendable por parte de la autoridad es no

bajar un factor de potencia de F.P. = 0.90. Se debe mencionar que el factor de potencia es una relación existente entre el trabajo útil en kW, la potencia aparente que se expresa en KVA, la cual mide la eficacia con la que se utiliza la energía eléctrica y se relaciona con la fórmula:

$$Fp = \text{kW}/\text{kVA}$$

Por esta razón, el buen uso y calidad de energía eléctrica se relaciona con el elevado FP, que permite el uso eficiente de la energía eléctrica, mientras que, si se tiene un bajo factor de potencia, existe una pobre utilización de la energía eléctrica (Electricaplicada, 2023). Por lo tanto, es necesario saber, si la eficiencia del sistema de bombeo está por debajo de los niveles permisibles de operatividad que solicita la Comisión Federal de Electricidad para no ser multados. A continuación, se recomiendan algunas formas de ahorro de energía.

**Control de demanda.** El control de demanda eléctrica se utiliza para sacar o rotar carga eléctrica sin afectar la producción en el periodo de “punta”, que es el más caro según la CFE.

**Factores de potencia y capacidores.** Cuando se tiene factor de potencia por debajo de 90%, la CFE hace un cargo que puede llegar hasta el 120% de la facturación básica mensual.

**Medición y diagnóstico energético.** Con los sistemas de medición es posible monitorear en tiempo real los consumos energéticos de cada usuario y/o equipo, con la finalidad de generar historiales y con ello mejorarlos mediante el análisis de consumo y atacar los puntos de criticidad. (Platas Garcia, 2014) Por otra parte, será necesario conocer y concentrarse en las bombas hidráulicas, esto quiere decir si son adecuadas, y con ello conocer los costos que se generan ante la CFE. Ante esto es necesario saber el tipo de bombas hidráulicas con que se cuenta, sus datos, como la marca, serie, etc. Así mismo, es necesario conocer los datos de los pozos seleccionados de agua que tiene JAPAMI, y con esto saber la profundidad, conocer el estado en que se encuentran, entre otros datos. Así pues, es necesario tener a la mano los antecedentes correspondientes para un correcto análisis energético.

Por eso es necesario entonces: -La recolección y documentación de los datos con respecto al suministro y utilización de energía en la compañía. – La descripción de la situación energética. -La elaboración de parámetros energéticos como una herramienta de monitoreo y toma de decisiones. -La identificación de opciones dirigidas a ahorrar energía y sus costos. Esta situación tiene que ver con un eficiente sistema de gestión de energía. Por lo tanto, es necesario contar con los instrumentos de medición para detectar y conocer las características del análisis energético. (ONUDI).

## Fundamentación Teórica

La investigación realizada se llevó a cabo en una indagación cuantitativa, ya que lo ampara que sea descriptiva y documental, es decir se necesitan recabar datos técnicos numéricos, como voltajes, amperajes, potencias, sobre todo determinar el factor de potencia, y la observación en el estado en que se encuentran los equipos de bombeo. Se recabaron datos numéricos de la distancia de los pozos de

agua potable de donde se bombea y alimenta al municipio, porque según la LAN (Ley de Aguas Nacionales), es concesionada para diversas categorías de usos, las cuales se dividen en dos grandes grupos: consuntivos y no consuntivos: 1.-En los usos no consuntivos (por ejemplo, está la reproducción de energía eléctrica –hidro-eléctrica– y preservación ecológica). La diligencia no cambia el volumen de agua que se recibe. Este líquido preciado se utiliza y es devuelta prácticamente sin pérdidas, aunque no precisamente al mismo lugar donde fue extraída. 2.-En los usos consuntivos el volumen extraído y la manera de descargarse, después de realizarse una actividad son diferentes (para usos, agrícolas, agroindustrial, doméstico, acuacultura, servicios, industrial, termoeléctricas, pecuario, público urbano, otros usos, comercio etc.). El vital líquido, el agua –que se extrae de los ríos, lagos y aguas subterráneas– se utiliza, y no podrá reutilizarse de la misma manera (ya sea por su calidad inferior o porque se utilizó parcial o completamente). (Moctezuma, 2020) Así mismo, es conveniente mencionar, que dentro de la investigación juega un papel importante la documentación, como recibos de CFE (Comisión Federal de Electricidad) para sacar datos como los cobros altos de energía eléctrica. Se saca esta información de las multas del bajo factor de potencia, por lo tanto, es beneficioso entender que de acuerdo con Campas & Martínez (2017), en el artículo (Ismael Bautista Almánzar, 2020) se estipula que un factor de potencia por debajo del valor óptimo causa una gran cantidad de pérdidas eléctricas y puede provocar un problema térmico en los interruptores. De igual forma, es necesario analizar los datos históricos de los factores de potencia de los motores eléctricos de los bombeos para abastecer de agua a la población de Irapuato. Con esto se puede comentar, primeramente, que los sistemas de energía eléctrica en corriente alterna, son usados en casas, comercios y en sistemas industriales. En tales lugares se demanda energía eléctrica, así pues, la potencia eléctrica debe ser eficiente para no tener consumos en pérdida (Ismael Bautista Almazar, 2020). Ahora bien, las demandas de energía son mayores para cubrir las exigencias de competencia a nivel local, regional o de todo un país. Por lo tanto, la demanda de energía estará relacionada siempre con el costo de producción, razón por la cual es necesario, obligatorio mejorar y eficientar los procesos productivos, precisamente para optimizar la competitividad en los mercados nacional e internacional, como lo menciona Arbulu et al; 2018 en el artículo (Jose Carlos Rodriguez-Chacon, 2021). Por otro lado, es confiable expresar, que según (Rengifo, 2020) un motor eléctrico es un dispositivo que convierte la energía eléctrica en mecánica, consiguientemente, será capaz de impulsar el funcionamiento de una máquina. Se puede decir que los motores eléctricos se categorizan dependiendo el tipo de corriente (corriente alterna CA o corriente continua CC), tomando en cuenta a la vez la velocidad de giro (síncronos y asíncronos), el número de fases (monofásicos, bifásicos y trifásicos) y el tipo de rotor (anillos rozantes, con colector, y jaula de ardilla). En la producción de la industria, el motor eléctrico más utilizado es el trifásico de inducción de jaula de ardilla debido a su confiabilidad en su resistencia en su construcción y con un funcionamiento confiable. Cabe destacar también, que en esta

investigación, se realizó un análisis del rendimiento de su eficiencia desde el ámbito energético electromecánico. Es preciso decir, que cuando un sistema de bombeo no alcance una eficiencia electromecánica mayor al 40%, será necesario rehabilitarlo para reducir su consumo de energía con el fin contribuir a la preservación de los recursos energéticos, además de evitar que el usuario tenga que pagar por un consumo excesivo e improductivo. (González Sánchez, 2018)

### **Materiales y Métodos**

Para llevar a cabo esta investigación, fue necesario hacer una recolección de datos a través de los registros que proporciona la empresa JAPAMI. Además, se tomó los datos de facturación de la CFE del mes de marzo donde indica los resultados de FP y su penalización.

De acuerdo con el historial que se ha manejado de los pozos de agua, se llegó a la conclusión de seleccionar, una muestra aleatoria simple representativa. Por esta razón se seleccionaron las siguientes muestras (pozos de agua).

No.	Sistema de bombeo	No. De servicio CFE	No. De medidor CFE	Observaciones
1	JAPAMI POZO 01	055720700033	GB867M	
2	JAPAMI POZO 03	046960751396	197CFG	
3	JAPAMI POZO 19	046950251301	872CFA	
4	JAPAMI POZO 28	046840300714	511CFG	
5	JAPAMI POZO 52	046910852141	203CFG	
6	JAPAMI POZO 57	046180650971	497CFK	
7	JAPAMI POZO 92	046100102251	798CFA	

Tabla de datos adaptada de CFE. (CFE, 2023)

De lo anterior, a continuación, se muestra la siguiente tabla, en donde se observa la facturación realizada en el mes de marzo 2023 de todos los pozos de la muestra aleatoria simple, por parte de la CFE.

POZO	FACTOR DE POTENCIA	PENALIZACIÓN ECONÓMICA DE LA CFE
1	80%	\$5,189.78
3*	95%	-
19*	90%	\$1,262.21
28*	91%	\$300
52*	93%	-
57	79%	\$2,283.29

92*	83%	\$3,423.54
113	89%	\$1,843.07

Nota. Datos obtenidos a través de los recibos de facturación eléctrica del sistema de bombeo de (CFE, Recibo de luz, 2023).

Los pozos con observación cuentan con un sistema de banco de capacitores instalados (\*). Por otro lado, cabe resaltar que se obtuvo información directamente del campo, en tiempo real, fue preciso entonces realizar mediciones de manera presencial, para recoger datos numéricos desde los pozos de agua seleccionados, tocantes a los parámetros eléctricos. Para esto, se tuvo que usar un analizador de redes eléctricas. Tal dispositivo permitirá visualizar datos como voltajes, corrientes, frecuencias, armónicos, potencias y factor de potencia.

El equipo seleccionado para realizar el estudio fue un NANOVIP3, ya que es un equipo que permite visualizar en tiempo real las mediciones citadas, no presenta un elevado costo de adquisición y permite tener registro de las variables necesarias para el análisis de la eficiencia energética.

Así pues, después de realizar el estudio a través del analizador de redes en los sistemas de bombeo, se procedió a dar un recorrido en campo para determinar el estado físico en que se encuentran la instalación eléctrica de tal sistema y las condiciones en que se encuentran los parámetros ya mencionados. Cabe aclarar que dicha prueba o estudio con el analizador de redes fue realizado a inicios de abril del 2023.

Por otra parte, se realizó el cálculo de la eficiencia energética electromecánica de los equipos de bombeo, en el que se define como el cociente de la potencia medida a la salida de la bomba y la potencia de entrada al motor eléctrico, expresada en porcentaje. Y se expresa de la siguiente forma:

$$\eta = P_s / P_e \times 100$$

$\eta$  Eficiencia energética electromecánica (%)

$P_e$  Es la potencia en watts que requiere el motor eléctrico acoplado a la bomba y en operación normal.

Para motores trifásicos se define como:

$$P_e = \sqrt{3} V I F_p$$

Donde:

V Tensión eléctrica en Volt

I Corriente eléctrica en ampere

F<sub>p</sub> Factor de potencia, adimensional

$P_s$  Es la potencia, watts, transferida al agua por la bomba, medida lo más cerca posible del cabezal de descarga. Su expresión matemática es:

$$P_s = q_v \rho g H$$

Donde:

$q_v$  Flujo volumétrico, en  $m^3/s$

$\rho$  Densidad del agua bombeada, en  $kg/m^3$

$g$  Aceleración de la gravedad, en  $m^2$

$H$  Carga total, en m.

## Resultados

Analizando los estudios y pruebas realizados a los equipos de bombeo en cuanto a su eficiencia energética electromecánica y el nivel de utilización de la energía eléctrica, se tendrá lo siguiente:

1.- En los pozos seleccionados se observa que, al utilizar el analizador de redes eléctricas, ninguno de los pozos de muestra presenta perturbaciones en el voltaje, corriente, frecuencia, es decir se encuentran con los parámetros de los datos de la ficha del motor eléctrico. En relación a los armónicos, se observa que presentan valores aceptables. De la misma manera, al aplicar el analizador de redes, arroja los siguientes datos con respecto al factor de potencia (FP) en los pozos ya seleccionados y a su vez se muestra el cálculo de la eficiencia energética electromecánica “ $\eta$ ”. Cabe resaltar que la prueba del FP fue llevada a cabo a inicios del mes de abril y el cálculo de eficiencia en el mes de marzo del 2023.

Numero de pozo	El factor de potencia obtenido en porcentaje.(FP)	Resultando de la aplicación de las fórmulas al equipo de bombeo de los pozos de agua “ $\eta$ ”
Pozo 1	80%	61.15 %
Pozo 3	85%	54.09 %
Pozo 19	85%	93%
Pozo 28	92%	44.53 %
Pozo 52	90%	60.89%
Pozo 57	71%	83.33 %
Pozo 92	86%	38.55 %
Pozo 113	89%	92%

Fuente: Elaboración propia

2.- A continuación, se presenta el resultado del recorrido que se realizó en campo y donde se puede constatar lo siguiente: En su mayoría de los pozos tienen problemas de suciedad y cableado eléctrico en mal estado. Su sistema de arranque está en regular estado, en algunos casos se muestra que tienen deficiencias en su presentación física. También se observa en regular estado las bombas hidráulicas.

**Discusiones**

De los estudios expuestos, se puede constatar que los equipos de bombeo de cada uno de los pozos de agua seleccionados presentan las siguientes discusiones.

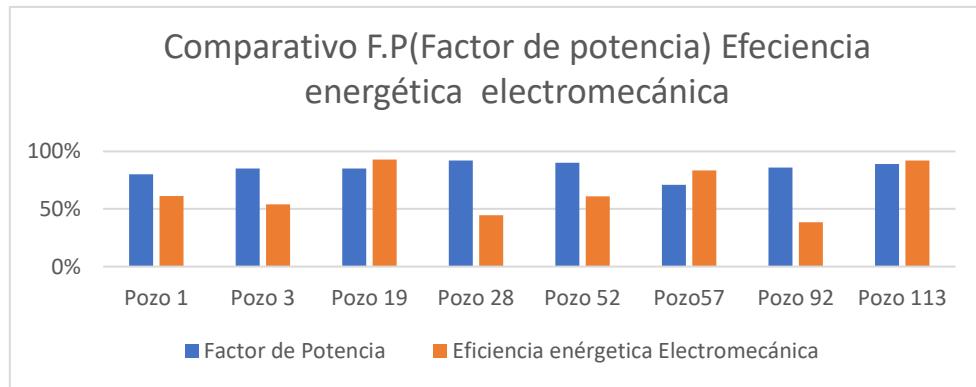
**Cuadro 1. Valores mínimos de eficiencia para sistemas de bombeo para pozo profundo en operación (NOM-006-ENER-2015).**

Intervalo de potencias		Eficiencia electromecánica (conjunto motor-bomba) (%)	
kW	Hp	Bomba con motor sumergible	Bomba con motor externo
5.6 – 14.9	7.5 – 20	35	52
15.7 – 37.3	21 – 50	47	56
38.0 – 93.3	51 – 125	57	60
94.0 – 261	126 – 350	59	64

En su mayoría de los pozos de agua se valora que sería recomendable hacer cambio de cableado eléctrico en el equipo de bombeo, principalmente en lo que va del transformador al arrancador. Se deben cambiar también, en algunos casos los bornes del motor eléctrico. Se nota también que, las instalaciones de la tierra física de algunos motores están en mal estado y sería recomendable hacer una nueva, para que se mejore su protección. Es preciso decir que el factor de potencia en su mayoría de los pozos salió muy bajo, principalmente en los pozos 1 y el 57, por lo que será recomendable hacer un análisis a fondo y determinar si se instala un banco de capacitores. Su eficiencia energética electromecánica da resultados aceptables como en los pozos 113 y 57, ya que dan los valores más altos.

La tabla mostrada constata los porcentajes mínimos de eficiencia electromecánica sacados de la (NOM-006-ENER-2015). (energía, 2015)

De lo anterior se puede deducir que la eficiencia energética electromecánica y el grado de eficiencia en su utilización de la energía eléctrica están involucrados y se puede realizar una representación de ambas. En la gráfica siguiente se resume este resultado de estas dos variables importantes de este análisis.



Grafica realizada de elaboración propia

Así pues, es significativo mencionar que la eficiencia electromecánica de los equipos de bombeo se encuentre en buen estado físico y deben tener un mantenimiento adecuado para la relación Motor-Bomba. Así mismo e importante, que la relación del diseño de acoplamiento de estos dos elementos (Motor-Bomba) y su instalación deberán estar de manera favorables para su operación. Se debe tomar en cuenta que la única manera de precisar la eficiencia energética electromecánica del sistema de bombeo es con la prueba y cálculo único de la Norma Oficial Mexicana (NOM-006-ENER-2015) (intagri, 2015).

## Conclusión

Dentro de este trabajo es conveniente mencionar, que en las discusiones se constata que es importante establecer el adecuado funcionamiento de la relación motor-bomba, dentro del sistema eléctrico de los pozos de agua. Por otra parte, es indispensable agregar que el estudio realizado fue para conocer el manejo de la energía eléctrica en el sistema de bombeo de JAPAMI, a su vez saber en qué condiciones se encuentran sus bombas hidráulicas de esta empresa. Así pues, se observó que la eficiencia electromecánica, en cierto modo, es equitativa en esta muestra, ya que de ella se tienen 4 motobombas aceptables en sus operación y 4 no aceptables, lo que marca un 50 % en este estudio, y mientras que en el factor de potencia marca de los 8 pozos seleccionados en la muestra aleatoria simple representativa un porcentaje del 75 %, por debajo del mínimo permitido por la CFE (Comisión Federal de electricidad), lo que da pie a mencionar, que es de vital importancia corregir esta problemática del mal uso de la energía eléctrica y tomar en cuenta el mantenimiento predictivo, preventivo constante al igual que la vigilancia de todo el sistema eléctrico que lo involucra en el sistema de las motobombas de los pozos de JAPAMI.

## Referencias

1. CFE. (2023). Recibo de luz.
2. Electricaplicada. (2023). Electricaplicada. <https://www.electricaplicada.com/que-es-el-factor-de-potencia/>
3. energía, S. d. (2015). NOM-006-ENER-2015. CD. MÉXICO.
4. González Sánchez, A. G. (2018). COMPORTAMIENTO EN EL TIEMPO DEL ÍNDICE ENERGÉTICO Y LA EFICIENCIA ELECTROMECÁNICA DE SISTEMAS DE BOMBEO EN UNIDADES DE RIEGO . COMEII-18034, 4.
5. intagri. (2015). <https://www.intagri.com/articulos/agua-riego/la-eficiencia-electromecanica-en-equipos-de-bombeo?p=registro>

6. Ismael Bautista Almánzar, M. E. (2020). Compensación de reactivos en instalaciones de sistemas solares fotovoltaicos penalizadas por bajo factor de potencia. Ciencia, Ingenierías y Aplicaciones, 3(2), 25. <https://doi.org/10.22206/cyap.2020.v3i2.pp39-63>
7. Ismael Bautista Almazar, M. E. (Siete de Octubre de 2020).  
<file:///C:/Users/Win10/Documents/TODO%20RELACIONADO%20MAY-AGST.2023/Artículos/document.pdf>
8. Javier A. Rosero-García, E. C.-M. (2018). Tendencias en la normatividad, el desarrollo tecnológico y la aplicación de motores eléctricos de alta eficiencia. Scielo, 16(1).  
<https://doi.org/10.15665/rp.v16i1.1448>
9. Jose Carlos Rodriguez-Chacon, P. P. (2021). AHORRO ENERGÉTICO EN MOTORES ELÉCTRICOS Y DIÓXIDO DE CARBONO UTILIZANDO VARIADORES DE FRECUENCIA SECTOR AGROINDUSTRIAL ICA-PERÚ. La investigación científica académica transdisciplinaria, 13(1), 615. <https://doi.org/10.34893/nkf9-1593>
10. Moctezuma, W. A. (2020). Los millonarios del agua. Una aproximación al acaparamiento del agua en México. Ángel Vallarta/ Brincacharcos.
11. NOM-006-ENER-2015. (21 de 05 de 2015). Eficiencia energética electromecánica en sistemas de bombeo para pozo profundo en operación. Límites y método de prueba. GOB.MX.
12. OCEAN WINDS, S.L. (s.f.). IMPEDANCIA.COM. NANOVIP3:  
<https://impedancia.com/producto/analizador-de-tamano-reducido-nanovip-3/>
13. ONUDI. (s.f.). ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL. [https://www.unido.org/sites/default/files/2008-06/4-Textbook\\_0.pdf](https://www.unido.org/sites/default/files/2008-06/4-Textbook_0.pdf)
14. Platas Garcia, J. A. (2014). Planeación, diseño y layout de instalaciones. Un enfoque por competencias. Patria.
15. Rengifo, F. S. (2020). Repositorio UAN, Universidad Antonio Nariño. <http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/3111/1/2020FaridSinisterraRengifo.pdf>

**14.- Percepción del humanismo digital en docentes de la Universidad Loyola del Pacífico**

Ramsés Flores Gama

José Antonio Brito Solís

ORCID 0009-0003-0540-897X

ORCID 0009-0008-7853-0032

Recibido: septiembre, 30, 2023; Aceptado: febrero, 20, 2023

**Resumen**

La Universidad Loyola del Pacífico ha buscado siempre mantenerse actualizada en el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) para la educación con la adopción y desarrollo de los diversos recursos tecnológicos, teniendo presente la relevancia de no separar el cuidado de la persona del proceso de enseñanza. Su modelo educativo inspirado en el humanismo, tomado de la propuesta pedagógica de la Compañía de Jesús prioriza una formación integral. La presente investigación identificó la percepción que tienen los profesores de nivel licenciatura de la Universidad Loyola del Pacífico respecto al humanismo digital. Se empleó una metodología mixta, con una muestra no probabilística de 32 profesores de nivel licenciatura quienes tienen entre 1 a 5 años de práctica docente. Se manejaron tres variables de estudio: Formación humanista, Uso de las TIC y Retos del humanismo digital, los instrumentos para recolectar datos fueron una encuesta de 8 preguntas de opción múltiple para la parte cuantitativa, y para la cualitativa una entrevista abierta de dos preguntas ejes. Los resultados evidenciaron que los docentes reconocen la parte fundamental de las TIC en el ejercicio docente, siempre y cuando sean reguladas, para que la enseñanza no pierda de vista que la educación debe tener en el centro el valor intrínseco de la persona. Derivado de ello se propone un programa de formación y capacitación docente en temas de identidad y educación humanista, que permita establecer las bases del paradigma del humanismo digital y pueda consolidarse e incluirse en los programas de estudio de licenciatura.

**Abstract.**

Loyola del Pacífico University has always sought to stay updated in the use of Information and Communication Technologies (ICT) for education with the use and development of various technological resources, keeping in mind the relevance of not separating the care of the person from the teaching process. Its educational model inspired by humanism, taken from the pedagogical proposal of the Society of Jesus, prioritizes integral development. The present research identified the perception that professors at the Loyola del Pacífico University have regarding Digital Humanism. A mixed methodology was used, with a non-probabilistic sample of 32 teachers who have between 1 to 5 years of teaching experience. Three research variables were used: Humanistic training, Use of ICT and Challenges of digital humanism, the instruments to collect data were a survey of 8 multiple choice questions for the quantitative part, and for the qualitative part an open interview with two core questions. The results show that teachers recognize the fundamental part of ICT in teaching as long as they are regulated, so that teaching does not lose sight of the fact that education must have the intrinsic value of the person at its

center. Derived from this, a teacher training program is proposed on issues of identity and humanistic education, which allows establishing the bases of the digital humanism paradigm and can be consolidated and included in university study programs.

**Key words.** Educación humanista, TIC para educación, Humanismo Digital, Docencia.

### Introducción.

La influencia de la tecnología en la sociedad en las últimas décadas ha sido cada vez mayor. La pandemia del Covid - 19 entre 2020 y 2022 incrementó enormemente el uso de las TIC en casi todas las áreas de la vida. Particularmente en la educación el uso de las TIC fue de gran ayuda teniendo un papel preponderante como apoyo en los procesos de enseñanza y aprendizaje, así como en la sistematización de la abundante información sobre conocimientos a los que hoy se puede acceder. Sin ella durante ese tiempo las escuelas no hubieran funcionado y seguramente la brecha producida por la ausencia de clases hubiera provocado un enorme rezago educativo para millones de estudiantes en el mundo. En ese sentido el escenario educativo de hoy no puede entenderse sin la tecnología. Es de mencionarse por ejemplo el caso de las plataformas de educación a distancia y las diversas aplicaciones digitales para uso en la educación. Aunque desde hace décadas los recursos digitales han estado presentes, se debe reconocer que en los últimos años se ha visto un vertiginoso desarrollo en la innovación de estos, dejando atrás en muchas ocasiones la práctica y la experiencia de los componentes naturales del proceso de enseñanza y aprendizaje, donde la relación profesor y alumno cada vez se aleja más. Muchos expertos han comenzado a cuestionar si los alcances de la tecnología están conduciendo a un proceso de mecanización que alcance repercusiones de la vida social. Esta percepción obedece a que se ha observado no sólo en la educación, sino en muchos aspectos de la vida cotidiana una obsesiva práctica en el uso de las TIC, la cual gradualmente ha venido a provocar un cambio en las relaciones humanas, influyendo así en la manera de cómo las personas se comunican y perciben el mundo. No obstante, la mayor preocupación es que la tecnología lleve a las personas directa e indirectamente a una cultura de deshumanización. Muchos especialistas han acuñado alrededor de todo ese fenómeno la aparición del término humanismo digital. Algunas de las preguntas que pueden ayudar a encontrar nuevas y mejores estrategias para desarrollar un correcto uso de las TIC ante la realidad del tiempo actual fueron planteadas en las variables de estudio. Estas brindan la información necesaria para alcanzar el propósito de esta investigación en torno a la percepción de los docentes universitarios y el humanismo digital. Ante los desafíos del mundo actual se abre una infinidad de posibilidades para potencializar las TIC en bien de la humanidad como nunca antes. Hoy se tiene un caudal de información a la mano, fruto del conocimiento y la experiencia de miles de años que han proporcionado para la ciencia, la educación y la cultura grandes aportes que a las últimas generaciones les ha tocado recibir. Teniendo como marco de referencia las ideas anteriores se encuentra que

indudablemente no se puede separar el concepto del humanismo digital de las TIC, ya que la relación existente entre estas se contempla en el objeto de este estudio.

## Fundamentación Teórica

### Humanismo

El humanismo es una corriente de pensamiento filosófica y cultural en primera instancia, pero también es una postura sobre el mundo y la condición humana, donde la preocupación central es el ser humano, su naturaleza y todo lo que lo compone. La educación humanista también pone en el centro el bienestar de la persona, su dignidad, el desarrollo de sus mejores potencialidades del alumno para ser feliz o para estar en armonía con su mundo. (Centro de Estudios e Investigación Guestálticos, CESIGUE, 2020).

Particularmente, la Universidad Loyola del Pacífico (ULP), fundada en 1992 en Acapulco, Guerrero adopta la propuesta educativa de la Compañía de Jesús, Orden fundada en 1534 por Ignacio de Loyola que se caracteriza por su enfoque humanista y la promoción de la justicia. La ULP es una institución educativa con una carga social centrada en incidir de manera directa en la realidad social, lo cual es parte de lo que ha realizado desde sus inicios. Al respecto, este tipo de formación humanista está presente como propósito en todas las universidades del mundo confiadas a los jesuitas, que se concreta en un modelo educativo que plantea una concepción sobre la persona y su relación armónica consigo mismo, con los demás, con el mundo y con la trascendencia. (Ibero CdMx, 2023).

### Tecnologías de la Información y Comunicación

Las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) permiten la creación, modificación, almacenamiento y recuperación de información. Su desarrollo ha ido a la par de la evolución de lo que se ha denominado “la sociedad del conocimiento” o “sociedad de la información”, en el sentido de los cambios sociales, culturales y económicos que han sido generados por su uso e incorporación a la vida cotidiana. (Félix, 2019) La UNESCO (2022) apoya el uso de la innovación digital para ampliar el acceso a las oportunidades educativas y avanzar en la inclusión, mejorar la pertinencia y la calidad del aprendizaje, crear vías de aprendizaje a lo largo de toda la vida mejoradas por las TIC, reforzar los sistemas de gestión de la educación y el aprendizaje, y dar seguimiento a los procesos de aprendizaje. En ese orden de ideas, las TIC ofrecen un potencial, ya que habilitan el seguimiento de las actividades de aprendizaje, particularmente en los entornos virtuales [...] La literatura demuestra que la articulación de la inclusión TIC con el proyecto pedagógico puede generar una direccionalidad político-educativa que aporta a la mejora de la calidad. (Sistema de Información de Tendencias Educativas en América Latina, SITEAL, 2019).

## Humanismo digital

Clotet (2020) lo define como la vocación por ayudar a personas y organizaciones y convicción por el potencial de la tecnología para contribuir al cambio positivo. De acuerdo con Gartne (2015, como se citó en Clotet, 2020) parte de la concepción de que las personas deben ser razón de ser en las empresas. Frente a un maquinismo digital, que prima la eficiencia y minimiza el rol del ser humano, la empresa humanista digital considera a la persona punto de referencia y equilibra el beneficio de todos sus grupos de interés. Por su parte el Manifiesto de Viena hace un llamado por un humanismo digital que describa, analice y, lo más importante, influya en la compleja interacción de la tecnología y la humanidad, para una vida y una sociedad mejores, respetando plenamente los derechos humanos universales. (Digital Humanism Initiative, 2019). De forma correspondiente, Arriaga (2023) sostiene que los seres humanos somos mucho más que solo razón y lógica [...] el paradigma de la excelencia humana integral es concebido como una invitación a salir al encuentro con la realidad socio tecnológica de nuestro tiempo para cuestionarla desde un enfoque de justicia social. Es decir, desde un compromiso irrenunciable con el bienestar de las y los demás. Teniendo como referente el sustento teórico expuesto anteriormente, en lo que concierne al uso de TIC frente al humanismo digital es claro que se presentan varios retos y desafíos en la educación superior.

## Materiales y Métodos

El enfoque metodológico fue mixto, de tipo descriptivo y con diseño transversal, para la parte cuantitativa se contemplaron dos variables de estudio: Formación humanista con las siguientes preguntas de opción múltiple: ¿Cuánto tiempo tiene impartiendo clase en una institución humanista?, ¿De qué forma ha recibido formación docente humanista?, ¿En qué aspecto ha influido en su vida el hecho de colaborar en una institución humanista? La segunda variable se centró en el uso de las TIC ¿Había escuchado antes el término de TIC?, ¿Ha utilizado las TIC para alguna actividad?, ¿Qué impacto, en términos generales, considera que tiene el uso de las TIC en la educación?, ¿Considera que el uso de las TIC se debe regular para tener cierto control de sus alcances? y ¿Había escuchado el término de "Humanismo digital"? Respecto a la parte cualitativa con la variable Retos del humanismo digital se formularon las preguntas ¿Cuáles retos principales considera que tiene el humanismo digital en la educación? y ¿Qué tipo de estrategias considera se pueden realizar para equilibrar el humanismo digital en la educación? Para el caso de los sujetos de estudio se optó por una muestra no probabilística por conveniencia, conformada por 32 profesores que imparten clases a nivel licenciatura en la ULP.

## Resultados

Los resultados se basan en la encuesta realizada a 32 docentes de nivel licenciatura de la Universidad Loyola del Pacífico en Acapulco, Gro.

A continuación, se muestran los resultados cuantitativos.

Tabla 1. Tiempo de dar clases en una institución educativa humanista

Respuesta	Porcentaje
Más de 5 años	71
3 a 5 años	16.1
Entre 1 a 2 años	12.9

Fuente: Elaboración propia

La mayoría de los docentes han impartido clases a nivel licenciatura por lo menos 5 años o más, lo que significa que tienen experiencia significativa en la vida universitaria y han sido testigos de dos momentos importantes en los últimos años: previo a la pandemia 2020 y después, periodo donde se incrementó el uso de las TIC para la educación.

Tabla 2. Tipo de formación humanista recibida

Respuesta	Porcentaje
Cursos	74.2
Acompañamiento	25.8

Fuente: Elaboración propia

El formato de curso de 20 horas es donde la mayor parte de los docentes han recibido las bases teóricas de la formación humanista.

Tabla 3. Influencia del modelo humanista en la vida del docente universitario

Respuesta	Porcentaje
Profesional	12.9
Personal	9.7
En ambos aspectos	77.4

Fuente: Elaboración propia

Es interesante resaltar que el modelo o paradigma humanista ha permeado en los docentes no sólo en la vida profesional sino también en el plano personal. Esto da a entender que los docentes se identifican de alguna manera con las características del humanismo, lo que se vincula con el hecho de que la mayoría tiene al menos 5 años o más impartiendo clase.

Tabla 4. Conocimiento de las TIC previo al año 2020

Respuesta	Porcentaje
Si	77.4
No	16.1
No está seguro	6.5

Fuente: Elaboración propia

Es interesante observar que los docentes si estaban familiarizados con las TIC antes del 2020 cuando se aceleró su uso para la educación, en la siguiente tabla se muestra el uso principal de ellas.

Tabla 5. Uso principal de las TIC por parte del docente

Respuesta	Porcentaje
Para actividades profesionales	38.7
Para actividades personales	9.7
Para actividades recreativas	19.4
No está seguro	32.2

Fuente: Elaboración propia

El uso que tuvo mayor elección se orientó al campo de actividades profesionales, es decir de las TIC que tienen que ver con la disciplina de estudio de los docentes. Pero a su vez un porcentaje considerable (32.2%) revela que no están seguros cómo han utilizado las TIC, lo cual deja un margen de oportunidad para poder realizar recomendaciones para el uso y buenas prácticas de dicha tecnología.

Tabla 6. Impacto de las TIC en la educación superior

<b>Respuesta</b>	<b>Porcentaje</b>
Positivo	48.4
Negativo	22.6
No está seguro	29

Fuente: Elaboración propia

Otro hallazgo importante se encuentra en este resultado al poder observar que el énfasis se encuentra en lo positivo y productivo que puede llegar a ser el uso de las TIC en la educación, lo cual abre un nicho de oportunidad para ser tomado en cuenta para actualizar el plan de capacitación para docente.

Tabla 7. Necesidad de regulación de las TIC

<b>Respuesta</b>	<b>Porcentaje</b>
Si	87.1
No	3.2
No está seguro	9.7

Fuente: Elaboración propia

Si bien, en efecto la percepción generalizada de los docentes respecto a las TIC es positiva hasta este punto, también reconocen que es necesario establecer regulaciones para el uso adecuado de las mismas.

Tabla 8. Conocimiento del concepto “Humanismo digital”

<b>Respuesta</b>	<b>Porcentaje</b>
Si	22.6
No	74.2
No está seguro	3.2

Fuente: Elaboración propia

En este resultado se distingue el contraste que sólo el 22.6 % de los docentes saben a qué se refiere el humanismo digital frente a un 74.2 % que no tiene conocimiento, mientras que un restante 3.2% manifiestan no estar seguros del significado del concepto. Lo que sigue impulsando la idea de incluir

este paradigma en las capacitaciones institucionales que se programan a los docentes. A continuación, los resultados cualitativos.

### **Retos principales que tiene el humanismo frente al uso de las TIC en la educación.**

Los resultados que se manifiestan ante este tema muestran que los retos principales se concentran en aspectos tales como la preocupación por el uso equivocado de las TIC, el abuso que se haga de las mismas, es decir que se requiere mayor regulación que controle los efectos y evite una deshumanización ya que esto limitaría el proceso de aprendizaje, así como de desarrollo social que involucra el manejo de las emociones de las personas, lo cual no se reemplaza por la tecnología.

Por otra parte, también se debe fomentar la capacitación en el uso de las TIC para coadyuvar y orientarlas al reforzamiento para el desarrollo de competencias de innovación y la creatividad, incluso puede ir más allá con proyectos tales que tengan un impacto social derivado de los principios humanistas de la institución.

### **Estrategias principales sugeridas para equilibrar el humanismo con el uso de las TIC para la educación**

La información analizada revela ideas que incluyen la concientización que implica la adopción y uso de las TIC, se proponen pláticas o talleres con profesores para explicar el valor de las personas y la importancia de la ética profesional. Por otra parte, también se propone la realización de conferencias sobre las características, beneficios y errores del uso de las TIC, así como del humanismo. Incluso se sugieren medidas normativas como limitar el acceso a ciertas TIC que puedan limitar la creatividad de los alumnos. Incluir acompañamiento e inteligencia emocional. De igual forma se sugiere controlar el uso de dispositivos móviles en las aulas mientras se está en clase, incrementar o privilegiar actividades presenciales sin uso de las TIC, dar a entender que las tecnologías son una ayuda, un medio, no un fin. Por otra parte, no es descartable la idea de incluir las TIC innovadoras en los planes de estudio de las licenciaturas.

### **Discusión**

Los resultados de este estudio muestran que la mayoría de los docentes de la ULP se identifican con el paradigma humanista, el cual como ya se mencionó anteriormente en la revisión de la literatura, se coincide con la idea que la educación humanista pone en el centro el bienestar de la persona, su dignidad (CESIGUE, 2020). Esto se traduce en los años que tienen los docentes impartiendo clases en la universidad, así como la influencia que ha tenido este modelo en su vida tanto profesional como personal. De hecho, también se encontró una apreciación positiva de las TIC específicamente en la inteligencia artificial para usos educativos por parte de los docentes, lo que se vincula con la transformación del panorama de la educación, abriendo puertas a maneras nuevas de interacción entre la información y el aprendizaje. (RECLA, 2023).

Finalmente, haciendo alusión al humanismo digital, es de reconocerse que hace falta la inclusión de esta corriente de pensamiento en la formación docente, la cual podría sensibilizar y dignificar el uso que se le puede dar a las TIC que emulan procesos de la inteligencia humana, la clave es que represente un cambio positivo (Clotet, 2020). Y por otra parte que este tipo de tecnologías respete los derechos universales de la persona (Digital Humanism Initiative, 2019). En el caso de las TIC en la educación superior, se coincide con el pensamiento de Arriaga (2023) en el sentido de que su uso debe ser desde un compromiso irrenunciable con el bienestar de las y los demás.

## Conclusión

La presente investigación muestra que el modelo de formación humanista ha tenido un aporte favorable en el desarrollo profesional y personal de los docentes de la ULP, así mismo un gran porcentaje de ellos ha tenido conocimiento sobre las TIC siendo esto de gran utilidad para adaptarse y aprovechar estos recursos en su práctica de enseñanza. En muchas ocasiones la apropiación del uso de la tecnología al ejercicio docente ha sido gradual, pero en otros casos, principalmente en los profesores más jóvenes han sido parte de su vida escolar y universitaria, siendo ahora parte de sus recursos básicos en su quehacer educativo. Es un hecho que la formación humanista permeada en los docentes de la ULP les ha brindado la concientización sobre la importancia de priorizar el cuidado del ser humano y ponerlo en el centro de su tarea educativa, la cual no solo busca la excelencia académica, sino también el desarrollo de la persona. Esta perspectiva proporciona la claridad necesaria para identificar que uno de los grandes retos es no perder de vista que educar es una práctica humana principalmente y el abuso en el uso de las TIC puede desvirtuar la esencia de la misma de una forma sutil. Hay una línea muy tenue en el ejercicio de las herramientas tecnológicas, que puede pasar desapercibida olvidando el sentido humanizador que tiene implícitamente la educación. Es por ello que los resultados de esta investigación muestran un horizonte de posibilidades que se abre para la creación de nuevas y diversas estrategias que impulsan la innovación educativa para potencializar lo que ahora se conoce como humanismo digital, un paradigma que ha llegado para quedarse. A manera de recomendación una de estas estrategias fundamentales es sistematizar y establecer un programa de formación institucional permanente que brinde a todos los docentes de la ULP una capacitación, a través de cursos en Identidad Ignaciana y educación humanista, estableciendo las bases para que el paradigma del humanismo digital pueda consolidar la relación ya existente que hay entre las TIC y el humanismo de la que los profesores están a favor. Incluir transversalmente el humanismo digital en la medida de lo posible en los planes de estudio de los programas académicos es otra invitación que es relevante dentro de lo obtenido en la presente investigación. Finalmente, el presente trabajo invita a pensar en un par de futuras líneas de investigación, las cuales apuntan a analizar la percepción de los estudiantes de nivel licenciatura respecto al uso ético de las TIC para la educación. Otra línea de investigación de

interés sería examinar la dimensión que provoca la brecha digital en una zona suburbana de Acapulco que pudiese limitar el acceso a las herramientas digitales, marcada por la desigualdad social, donde el paradigma del humanismo digital es un nuevo y mayor desafío para la educación de hoy.

## Referencias

1. Arriaga Valenzuela, L. (2023) Universidad e inteligencia artificial: un desafío emergente para las humanidades. <https://ibero.mx/prensa/universidad-e-inteligencia-artificial-un-desafio-emergente-para-las-humanidades>
2. Clotet, J. (2020) Humanismo digital. <https://joanclotet.com/humanismo-digital/>
3. Centro de Estudios e Investigación Guestálticos (2020) ¿Qué es la educación humanista?. <https://www.cesigue.edu.mx/guestalt/2020/12/08/que-es-la-educacion-humanista/>
4. Félix Berumen, R. (2019) TIC en la educación: un reto aún por afrontar. <https://www.gob.mx/aprendemx/articulos/tic-en-la-educacion-un-reto-aun-por-afrontar?idiom=es>
5. Ibero Ciudad de México (2023) ¿Quiénes somos?. <https://reflexion.ibero.mx/quienes-somos>
6. Red de Educación Continua de Latinoamérica y Europa, RECLA (2023) Navegando en la era de la inteligencia artificial: El impacto y evolución de la educación en manos de Chat GPT. <http://recla.org/blog/educacion-y-chatgpt/>
7. Sistema de Información de Tendencias Educativas en América Latina SITEAL (2019). Educación y TIC. [https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit\\_informe\\_pdfs/siteal\\_educacion\\_y\\_tic\\_20190607.pdf](https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit_informe_pdfs/siteal_educacion_y_tic_20190607.pdf)
8. The Digital Humanism Initiative (2019) Manifiesto de Viena sobre Humanismo Digital. [https://dighum.ec.tuwien.ac.at/wp-content/uploads/2019/07/Vienna\\_Manifesto\\_on\\_Digital\\_Humanism\\_ES.pdf](https://dighum.ec.tuwien.ac.at/wp-content/uploads/2019/07/Vienna_Manifesto_on_Digital_Humanism_ES.pdf)
9. UNESCO (2022) Qué necesita saber acerca del aprendizaje digital y la transformación de la educación. <https://www.unesco.org/es/digital-education/need-know>

## 15.- Programa para estimación de la densidad de energía promedio del viento en una región mediante 17 métodos

Fernando Meraz Becerra  
ORCID: 0009-0006-1773-0036

Jesús María Carrillo Martínez  
ORCID: 0009-0003-7607-6378

Recibido: octubre, 15, 2023; Aceptado: febrero, 20 , 2024

### Resumen

México tiene un potencial eólico estimado de 70 GW, sin embargo, hasta el año 2022 solo se aprovechaban 7.3 GW. Esto se debe entre otros factores, a la falta de análisis del recurso eólico en muchas de las regiones del país, especialmente en aquellas donde el potencial eólico no es evidente. La falta de estaciones meteorológicas automáticas (EMA) que midan y registren la velocidad y dirección del viento, así como la cantidad necesaria de datos para realizar una estimación del recurso eólico confiable son las causas principales de esta falta de caracterización. Por lo anterior, en este artículo se describe el desarrollo de un programa en Matlab que permite obtener la densidad de energía media por hora (DEMH) de una región a partir del uso de métodos exactos y la función de densidad de probabilidad de Weibull (FDPW) utilizando 15 métodos distintos para determinar sus parámetros C y K. La exactitud de los 15 resultados obtenidos a partir de la FDP de Weibull es obtenida a partir de su comparación con el valor obtenido a partir de la integración de la curva de potencia y el uso de la raíz cubica de la velocidad cúbica promedio ( $V_{rmc}$ ). La aplicación desarrollada proporcionó la información necesaria para evaluar el recurso eólico de la región analizada empleando 16 métodos aproximados cuyo error no supero el 15% y tendió a disminuir cuando los datos tenían una distribución Gaussiana.

Palabras clave: Energía, Potencia, Viento, Weibull, Análisis.

### Abstract

Mexico has an estimated wind potential of 70 GW, however, until 2022 only 7.3 GW were used. This is due, among other factors, to the lack of analysis of the wind resource in many of the country's regions, especially in those where the wind potential is not evident. The lack of automatic meteorological stations (AMS) that measure and record wind speed and direction, as well as the necessary amount of data to make a reliable wind resource estimate, are the main causes of this lack of characterization. Therefore, this article describes the development of a program in Matlab that allows obtaining the average energy density per hour (MEDH) of a region using exact methods and the Weibull probability density function (WPDF) using 15 different methods to determine its parameters C and K. The accuracy of the 15 results obtained from the Weibull PDF is obtained from its comparison with the value obtained from the integration of the power curve and the use of the cube root of the average cubic velocity ( $V_{rmc}$ ). The developed application provided the necessary information to evaluate the wind resource of the analyzed region using 16 approximate methods whose error did not exceed 15% and tended to decrease when the data had a Gaussian distribution.

## Introducción

En el año 2022 el 73.9% de la producción de energía eléctrica en México se realizó a partir de centrales de generación basadas en combustibles fósiles. Donde las centrales de ciclo combinado, térmica convencional, turbogás y carboeléctrica abarcaron el 58.1%, 6.3%, 4.6% y 4.3% de este porcentaje, respectivamente. Mientras que el uso de energías renovables como la hidráulica, eólica, solar, nuclear, geotérmica y de biomasa se limitó al 10.7%, 6.1%, 4.9%, 3.2%, 1.3% y 0.03%, respectivamente (CIPP, 2023). Desde el año 2014, la distribución entre el uso de energías renovables y los derivados del petróleo no había cambiado significativamente. Para enfrentar ese problema, México llevo a cabo una serie de reformas energéticas, políticas, económicas y sociales con el objetivo de permitir la introducción significativa de sistemas de generación de energía eléctrica a partir de energías renovables (Cancino et al., 2011). Estas reformas fueron canceladas, sin embargo, México cumplirá con los compromisos pactados en la convención de Paris de 2015, generando el 35% de la energía eléctrica a partir de energía renovable para el año 2030 (Lopez, 2022). La energía eólica en México es abundante, pose una alta densidad energética, su explotación es viable y está ampliamente distribuida en el territorio lo cual la hace una de las mejores alternativas para la producción de energía eléctrica (Pérez-Denicia et al., 2017). Sin embargo, hasta el 2021 en México sólo se aprovechaban 7312 MW del potencial eólico total, que ha sido estimado en alrededor de 70 GW (MEP, 2023). Este problema se debe, entre otros factores, a la falta de la caracterización del recurso eólico en muchas de las regiones del país por falta de EMA que midan y registren la velocidad y dirección del viento, así como la cantidad necesaria de datos para realizar una estimación confiable. Métodos exactos como la integración de la curva de potencia, requieren del análisis de la velocidad del viento registrada cada segundo durante al menos un año. Buscando contribuir a la explotación del recurso eólico en todo el país, y sobre todo en aquellas regiones con un potencial eólico no evidente, en el presente artículo describe el desarrollo de un programa en Matlab que permite obtener la densidad de energía media por hora (DEMH) de una región a partir del uso de métodos exactos y la función de densidad de probabilidad de Weibull (FDPW) utilizando 15 métodos distintos para determinar sus parámetros C y K. La exactitud de los 15 resultados obtenidos a partir de la FDP de Weibull es obtenida a partir de su comparación con el valor obtenido a partir de la integración de la curva de potencia y el uso de la Vrmc. El programa también muestra un histograma normalizado de las velocidades del viento y lo compara con las curvas de probabilidad obtenidas a partir de la FDPW. Esta aplicación requiere los datos de la velocidad y dirección del viento registrados a una altura de 10 metros, cada 10 minutos, durante al menos un año.

## Fundamentación Teórica

El potencial energético del viento se puede estimar a partir de un método empírico exacto o mediante métodos numéricos que aproximan los parámetros de interés en la región. El primero implica el análisis de la topografía del terreno y su coeficiente de rugosidad, la temperatura y presión local y la velocidad de viento para obtener la potencia mecánica del viento que en conjunto con su dirección determinará el potencial eólico del viento. El segundo implica el uso de funciones de densidad de probabilidad (FDP) como la de Weibull para estimar el comportamiento del viento y con ello el potencial eólico de la región.

### **Potencia instantánea en el viento**

La energía cinética en el aire de masa m que se mueve con velocidad V, es (Patel, 2006):

$$Ec = \frac{1}{2} m V^2 \quad (1)$$

La potencia disponible en una corriente de aire libre es el flujo de energía cinética por unidad de tiempo a través del área de la sección transversal de la pala del rotor del aerogenerador (Patel, 2006):

$$Pa = \frac{Ec}{t} = \frac{\frac{1}{2} m}{t} v^2 = \frac{1}{2} M v^2 = \frac{1}{2} \rho A v^3 \quad (2)$$

donde P es la potencia mecánica instantánea del viento en movimiento (w), M es el caudal másico ( $Kg/s$ ), ρ es la densidad del aire ( $Kg/m^3$ ), A =  $\pi r^2$  es el área barrida por las palas del rotor ( $m^2$ ) y v es la velocidad del aire ( $m/s$ ).

### **Densidad de energía, energía en el viento y coeficiente de potencia**

La energía en un lugar es la potencia del viento en una región durante un determinado periodo de tiempo, medida en Watt \* Segundo ( $W * s$ ) o Joule (J). De acuerdo con la ecuación (2) la potencia instantánea en el viento está relacionada con la densidad del aire, la velocidad del viento y el área de barrido. A su vez el área de barrido está relacionada directamente con la longitud de los álabes del aerogenerador que se instalaría en la región estudiada si se encontrara que es técnicamente factible. Lo anterior resulta problemático, porque en muchas ocasiones durante la estimación del recurso eólico aún no se ha elegido el aerogenerador a utilizar, razón por la cual, la aplicación desarrollada no calcula la energía, sino la densidad de energía expresada en  $\frac{J}{m^2}$ . Por razones similares, la aplicación desarrollada no calcula la densidad de energía tomando en cuenta el coeficiente de potencia ya que su valor también depende directamente del aerogenerador que se pretenda instalar.

### **Densidad de energía promedio por segundo obtenida a partir la integración de la curva de densidad de potencia instantánea (DEMS\_IDPI).**

1. Se calcula la densidad de potencia instantánea en el viento (DPI) a partir de cada una de las 52560 velocidades de viento registradas por la EMA cada 10 minutos durante al menos un año en la región de interés, como se expresa en la ecuación 7.

$$DPI_i = \frac{1}{2} \rho v_i^3 C_p \quad (3)$$

donde  $v_i$  es la i-ésima velocidad del viento registrada en la región.

2. Se genera la curva de densidad de potencia instantánea anual de la región de interés.
3. Se integra numéricamente respecto al tiempo la curva de densidad de potencia instantánea para obtener la densidad de energía del viento acumulada del año ( $DEV_{ANUAL}$ ):

$$DEV_{ANUAL} = \left( \frac{1}{2} DPI_1 + \sum_{i=2}^{n-1} DPI_i + \frac{1}{2} DPI_n \right) \quad (4)$$

En ocasiones es necesario multiplicar la DEV por un factor T que compensa los espacios entre cada medición discreta registrada por la EMA, típicamente 10 minutos, por lo que T suele tener un valor de 10. La ecuación (9) resume lo anterior:

$$DEVT_{ANUAL} = \left( \frac{1}{2} DPI_1 + \sum_{i=2}^{n-1} DPI_i + \frac{1}{2} DPI_n \right) T \quad (5)$$

4. Si se asumen muestras tomadas cada 10 minutos, las unidades de la  $DEVT_{ANUAL}$  son  $\frac{W*min}{m^2}$ , razón por la cual debe de multiplicarse por 60 para obtenerse en  $\frac{W*s}{m^2} = \frac{J}{m^2}$ . Finalmente, la densidad de energía acumulada durante todo el año, se divide entre 31104000 (1 año = 365 días = 8760 horas = 518400 minutos = 31104000 segundos).

$$DEMS = \frac{DEVT}{31104000} \left[ \frac{J}{m^2} \right] \quad (6)$$

### **Densidad de energía promedio por hora obtenida a partir raíz cúbica de la velocidad cúbica media**

La velocidad del viento mensual varía alrededor de  $\pm 30\%$  a  $\pm 35\%$  por encima de la velocidad media del viento en un lugar típico durante el año (Patel, 2006). Por lo tanto, la velocidad del viento utilizada para determinar la densidad de potencia en (6) debería ser (Pishgar-Komleh et al., 2014):

$$V_{rmc} = \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n vi^3 \right)^{\frac{1}{3}} \quad (7)$$

Finalmente, se obtendrá la densidad de energía media extraída del viento (DEMV) en un periodo que dependerá de la cantidad y frecuencia con la que se hayan realizado las medidas (Patel, 2006):

$$DEMS = \frac{1}{2} \rho V_{rmc}^3 \left[ \frac{J}{m^2} \right] \quad (8)$$

### **Densidad de energía promedio por segundo obtenida a través de la función de densidad de probabilidad de Weibull**

**FDP de Weibull.** La FDP indica la frecuencia probable a la que ocurrirá la velocidad especificada en la región de estudio. La PDF de Weibull está dada por (Murthy, 2017; Patel, 2006; Ozat & Celiktaş, 2016; Wu et al., 2011):

$$f(v) = \frac{k}{c} \left( \frac{v}{c} \right)^{k-1} e^{-\left(\frac{v}{c}\right)^k} \quad (9)$$

donde  $v$  es la velocidad del viento ( $m/s$ ),  $k > 0$  es el factor de forma (adimensional) and  $c > 0$  es el factor de escala ( $m/s$ ).

**Función de Distribución Acumulativa de Weibull.** La función de distribución acumulativa es la acumulación de frecuencia relativa de cada intervalo de velocidad del viento, está definida por (Murthy, 2017; Patel, 2006; Ozat & Celiktaş, 2016; Wouet al., 2011):

$$F(v) = \int_0^v f(v) dv = 1 - e^{-\left(\frac{v}{c}\right)^k} \quad (10)$$

**Valores Característicos de la Velocidad del Viento Utilizando la FDP de Weibull.** Conociendo los parámetros de Weibull, la raíz de la velocidad cúbica media, la velocidad cúbica media, la velocidad del viento más probable y la velocidad del viento más alta, se pueden calcular a partir de las ecuaciones 17, 18, 19 y 20, respectivamente (Justus, 1977; Akdag & Guler, 2015; Christofferson & Gilette, 1987).

$$V_{rmc} = \int_0^{V_{max}} v * f(v) dv \quad (11)$$

$$V_{rmc}^3 = \int_0^{V_{max}} v^3 * f(v) dv \quad (12)$$

$$V_{mp} = c \left(1 - \frac{1}{k}\right)^{\frac{1}{k}} \quad (13)$$

$$V_{max} = c \left(1 - \frac{2}{k}\right)^{\frac{1}{k}} \quad (14)$$

Sustituyendo la ecuación 12 en la ecuación 8, se obtiene la densidad de energía promedio por segundo:

$$DEMS = \frac{1}{2} \rho C_p \int_0^{V_{max}} v^3 * f(v) dv \left[ \frac{J}{m^2} \right] \quad (15)$$

Después de algunos cálculos:

$$DEMS = \frac{1}{2} \rho c^3 \Gamma \left( \frac{k+3}{k} \right) \left[ \frac{J}{m^2} \right] \quad (16)$$

**Estimation methods for Weibull parameters.** En la Tabla 1 se resumen las fórmulas correspondientes a los 15 métodos utilizados para calcular los parámetros de c y k de Weibull, también se describe de manera general el proceso seguido para programarlas.

## Materiales y Métodos

El desarrollo de la aplicación se llevó a cabo en la plataforma de desarrollo matemático Matlab 2017a. El programa consta de una función que contiene los algoritmos matemáticos para determinar DEMS utilizando los tres métodos anteriormente citados. Los 15 métodos descritos en la Tabla 1 para calcular los parámetros C y K de la FDPW también están codificados en esta función. El programa también cuenta con opciones para generar gráficas relevantes para determinar recurso eólico de una región, como lo son: la rosa de los vientos, el histograma normalizado de ocurrencia del viento, la distribución normalizada de la probabilidad de ocurrencia de cada velocidad generada a partir de los 15 métodos para generar la FDPW, la curva de potencia instantánea, la gráfica del comportamiento del viento y una gráfica donde se compara la el histograma normalizado de la velocidad del viento con las 15 curvas de

probabilidad de ocurrencia generadas a partir de la FDPW, la cual en el presente artículo servirá para demostrar la exactitud de cada método utilizado para determinar los parámetros de la FDPW.

### MATHEMATICAL EXPRESSIONS

PROCEDURE	Shape parameter (k)	Scale parameter (c)
STDMJ (Lysen, 1983)	Simplification of STDMJ to estimate c parameter (38). $k = \left(\frac{\sigma}{\bar{v}}\right)^{-1.086}$	$c = \frac{\bar{v}}{(0.568 + \frac{0.433}{K})}$ <b>(43)</b>
STDMJ (Justus et al, 1977)	1. It requires only the knowledge of the wind mean speed $\bar{v}$ and the standard deviation $\sigma$ , to estimate k; (15) for STDMJ or (16) for SMOM. 2. In both cases c is determined by (43).	$k = \left(\frac{0.9874 \bar{v}}{\sigma}\right)^{1.0983}$ <b>(18)</b>
SMOM [17]		$c = \frac{\bar{v}}{\Gamma(1+\frac{1}{k})}$
PWMM (Usta, 2016)	1. $\bar{C}$ is calculated from $\bar{v}$ and wind speed values $v_i$ (18). 2. k and c are determined by (17) and (43).	$k = \frac{\ln(2)}{\ln(\bar{C})}$ <b>(19)</b>
AMLM (Christofferson & Gilette, 1987)	It requires only the knowledge of the wind speed values $v_i$ , to estimate k (19). C is obtained from (43).	$\bar{C} = \frac{\bar{v}}{\frac{2}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n v_i(n-1)}$ <b>(20)</b>
PDM (Akdag & Dinler, 2009)	1. The energy pattern factor ( $Epf$ ) is calculated from $\bar{v}$ and wind speed values $v_i$ (21). 2. k and c are determined by (20) and (43).	$k = \frac{\pi}{\sqrt{6}} \left( \frac{n(n-1)}{n(\sum_{i=1}^n \ln^2(v_i)) - (\sum_{i=1}^n \ln(v_i))^2} \right)^{\frac{1}{2}}$ <b>(21)</b>
NEPFM (Akdag & Guler, 2015)	1. The $Epf$ is calculated from $\bar{v}$ and $v_i$ values (21). 2. k and c are determined by the following expressions (22 and 44 respectively) and coefficients.	$k = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n v_i^3$ $c = \frac{a_4 Epf^4 + a_3 Epf^3 + a_2 Epf^2 + a_1 Epf + a_0}{b_4 Epf^4 + b_3 Epf^3 + b_2 Epf^2 + b_1 Epf + b_0}$ <b>(22)</b> <b>(23)</b>

$$\begin{array}{rcc}
 a3 & a4 & b0 \\
 = 2.1514 & = 0.5903 & = -1.2728 \\
 \hline
 b1 & b2 & b3 \\
 = 3.6911 & = -2.6097 & = -0.8004 \\
 \hline
 b4 \\
 = 0.9920
 \end{array}
 \quad c1 = 0.134704 \quad d0 = -0.35144 \quad d1 = 0.711818$$

- GM (Jamil et. al, 1995) 1. The wind speed data must be in the form of a frequency distribution.  
 2. The elements are divided into bins.  
 3. After some calculations over (10) equation (23) is obtained, which can take the form  $y = mx + b$  (24-27).

4. Calculate  $\bar{x}$  and  $\bar{y}$  by (28) and (29) respectively, and  
 Subsequently  $k$  (30) and  $b$  (45).  
 5. Determine  $c$  with the calculated values of  $k$  and  $b$  (46).

$$k \ln(v) - k \ln(c) = \ln(-\ln[1 - P(v)]) \quad (24)$$

$$y = \ln(-\ln[1 - P(v)]) \quad (25); \quad x = \ln(v) \quad (26);$$

$$b = -k \ln(c) \quad (27); \quad m = k \quad (28). \quad b = \bar{y} - k\bar{x}$$

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^N f_i x_i \quad (29) \quad (46)$$

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^N f_i y_i \quad (30) \quad (47)$$

$$k = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2} \quad (31)$$

## ITERATIVE METHODS

- MLM (Jhonson & Kotz, 1970) 1. A potential value of  $k$ ,  $k_i$  is determined by (31).  
 2. If the AE between  $k$  and  $k_i$  is the required  $k = k_i$ .  
 3. After that,  $c$  is calculated whit (47).

1. The wind speed data must be in the form of a frequency distribution whit its elements divided into bins.

- MMLM (Mohamma di et. al, 2016) 2. A potential value of  $k$ ,  $k_i$  is determined by the following expression, based on the relative speed frequency in bin  $i$ ,  $f(v_i)$ , the number of bins,  $n$ , and the speed in every bin,  $v_i$  (32).

3. If the AE between  $k$  and  $k_i$  is the required  $k = k_i$ .

$$k_i = \left( \frac{\sum_{i=1}^n v_i^k \ln(v_i)}{\sum_{i=1}^n v_i^k} - \frac{\sum_{i=1}^n \ln(v_i)}{n} \right)^{-1} \quad (32) \quad c = \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n v_i^k \right)^{\frac{1}{k}} \quad (48)$$

$$k_i = \left( \frac{\sum_{i=1}^n v_i^k \ln(v_i) f(v_i)}{\sum_{i=1}^n v_i^k f(v_i)} - \frac{\sum_{i=1}^n \ln(v_i) f(v_i)}{\sum_{i=1}^n f(v_i)} \right)^{-1} \quad (33) \quad c = \left( \frac{1}{f(v \geq 0)} \sum_{i=1}^n v_i^k f(v_i) \right)^{\frac{1}{k}} \quad (49)$$

WAsP

(Solyali et al, 2016)

4. After that, c is calculated whit (48).

1. From the actual values of k and c, X should be calculated (33).

$$X = e^{\left(\frac{-\bar{v}}{c}\right)^k} \quad (34)$$

2. Equalize equation 34 to zero, and calculate the value of k from a root-finding algorithm like Brent's method.

3. After that, c is calculated whit (43).

$$-\ln(X) = \left( \bar{v} * \left( \frac{\sum_{i=1}^n v_i^3}{N \Gamma(1 + \frac{3}{k})} \right)^{-\frac{1}{3}} \right)^k \quad (35)$$

1.  $CV_{MOM}$  is calculated using wind speed values  $v_i$  (35).

$$CV_{MOM} = \left[ \frac{(\sum_{i=1}^n v_i^2)n}{(\sum_{i=1}^n v_i)^2} - 1 \right] \quad (36)$$

2. Different values should be proposed to  $k_i$ , to obtain a  $CV_{MOMi}$  coefficient (36).

MOM

(Arslan et al, 2014)

3. If the AE between  $CV_{MOM}$  and  $CV_{MOMi}$  is the required  $k = k_i$ .

$$CV_{MOMi} = \left[ \frac{\Gamma(1 + \frac{2}{k_i})}{\Gamma^2(1 + \frac{1}{k_i})} - 1 \right] \quad (37)$$

4. After that, c is calculated whit (43).

1.  $CV_{L-MOM}$  is calculated using  $v_i$  values (37).

$$CV_{L-MOM} = \left[ \frac{(\sum_{i=1}^n \binom{i-1}{n-1} v_i) \left(\frac{2}{n}\right)}{(\sum_{i=1}^n v_i) \left(\frac{1}{n}\right)} - 1 \right] \quad c = \frac{\bar{v}}{\Gamma(1 + \frac{1}{k})} \quad (44)$$

LMOM

(Arslan et al, 2014)

2. Different values should be proposed to  $k_i$ , to obtain a  $CV_{L-MOMi}$  coefficient (38).

$$CV_{L-MOMi} = \left[ 1 - [2^{-\left(\frac{1}{k_i}\right)}] \right] \quad (38)$$

3. If the AE between  $CV_{L-MOM}$  and  $CV_{L-MOMi}$  is the required  $k = k_i$ .

$$(39)$$

4. After that, c is calculated whit (43).

MS&amp;SDM

(Allouhia et al, 2017)

1. The relation  $\sigma/\bar{v}$  must be calculated.

$$\frac{\sigma}{\bar{v}} = \frac{[\Gamma(1 + \frac{2}{k}) - \Gamma^2(1 + \frac{1}{k})]^{\frac{1}{2}}}{\Gamma(1 + \frac{1}{k})} \quad (40)$$

2. If the AE between the result of (39) and the relation  $\sigma/\bar{v}$  is the required  $k = k_i$ .

3. After that, c is calculated whit (43).

1. The wind speed data must be in the form of a frequency distribution.

$$CI = \frac{(\bar{v}^3)^{\frac{1}{3}}}{\Gamma(1 + \frac{1}{ki})} \quad (41)$$

EEM (Silva,

2003)

2. The elements are divided into bins.

3. CI coefficient is calculated using (43).

4. An approximation error can be determined using (41). 5. When this error is the desired one  $k = k_i$ .

$$\sum_{i=1}^n \left[ W_{vi} - e^{-\left\{ \frac{(vi-1)}{CI} \right\}^k} + e^{-\left\{ \frac{(vi)}{CI} \right\}^k} \right]^2 = \sum_{i=1}^n E_{vi}^2$$

6. After that, c is calculated whit (49).

(42)

**Tabla 1.** Métodos para determinar los parámetros c y k de la FDP de Weibull

## Resultados

La funcionalidad del programa realizado fue probada a partir de los datos de velocidad y dirección del viento registrados cada 10 minutos por las EMA descritas en la tabla 2.

Tabla 2. Estaciones meteorológicas automáticas consultadas

Nombre	Estado	Latitud	Longitud	Año Consultado
Cuatrociénegas	Coahuila de Zaragoza	27.002	-102.073	2022
La Flor	Durango	26.55	-103.99	2022

En las tablas 3 y 4 se muestra la densidad de energía promedio por segundo de las regiones Cuatrociénegas y La Flor, respectivamente. En todos los casos se incluye el valor obtenido a partir de la integración de la curva de potencia (tomado como valor real de referencia), la velocidad cuica media y los 15 métodos a partir de la FDP de Weibull.

**Tabla 3.** DEMS EMA Cuatrociénegas

MÉTODO	RESULTADO [J/ m <sup>2</sup> ]	Error [%]
DEMS_IPI	149.2645	-
DEMS_VRMC	149.3654	0.1
STDML	231.6817	55.2
STDMJ	151.2102	1.3
SMOM	151.9111	1.8
PDM	148.8199	0.3
PWMM	149.3654	0.1
WAAsPM	149.3654	0.1
MLM	156.078	4.6
DEMS_F DPW	MMLM	154.0008
	NEPFM	149.3668
	AMLM	154.4457
	MS&SDM	152.5536
LMOM	153.6086	2.9
MOM	152.5536	2.2
GM	138.8379	7
EEM	149.3654	0.1

**Tabla 4.** DEMS EMA La Flor

MÉTODO	RESULTADO [J/ m <sup>2</sup> ]	Error [%]
DEMS_IPI	38.6911	-
DEMS_VRMC	36.4533	5.8
STDML	49.6261	28.3
STDMJ	34.3731	11.2
SMOM	34.5805	10.6
PDM	36.2586	6.3
PWMM	36.4533	5.8
WAAsPM	36.4533	5.8
MLM	35.0504	9.4
DEMS_F DPW	MMLM	35.3355
	NEPFM	36.4479
	AMLM	34.3804
	MS&SDM	34.7779
LMOM	32.9516	14.8
MOM	34.7779	10.1
GM	33.9713	12.2
EEM	36.4533	5.8

En las figuras 1 y 2 se muestra la comparación del histograma normalizado de la velocidad del viento, con las funciones de probabilidad de Weibull generadas a partir de los 15 métodos para obtener los parámetros c y k citados en la tabla 1 de las estaciones Cuatrociénegas y La Flor, respectivamente.

## Discusión

De acuerdo con lo plasmado en las tablas 3 y 4, la mayoría de los métodos para determinar los parámetros de la FDP de Weibull, presentan una exactitud aceptable, presentando errores inferiores al 15%. Se puede notar en el caso de la EMA Cuatrociénegas que 14 de los 15 métodos utilizados para calcular los parámetros de Weibull presentan un error inferior al 3%. Siendo el método de la desviación estándar de Lysen el que tiene un error del 55%.

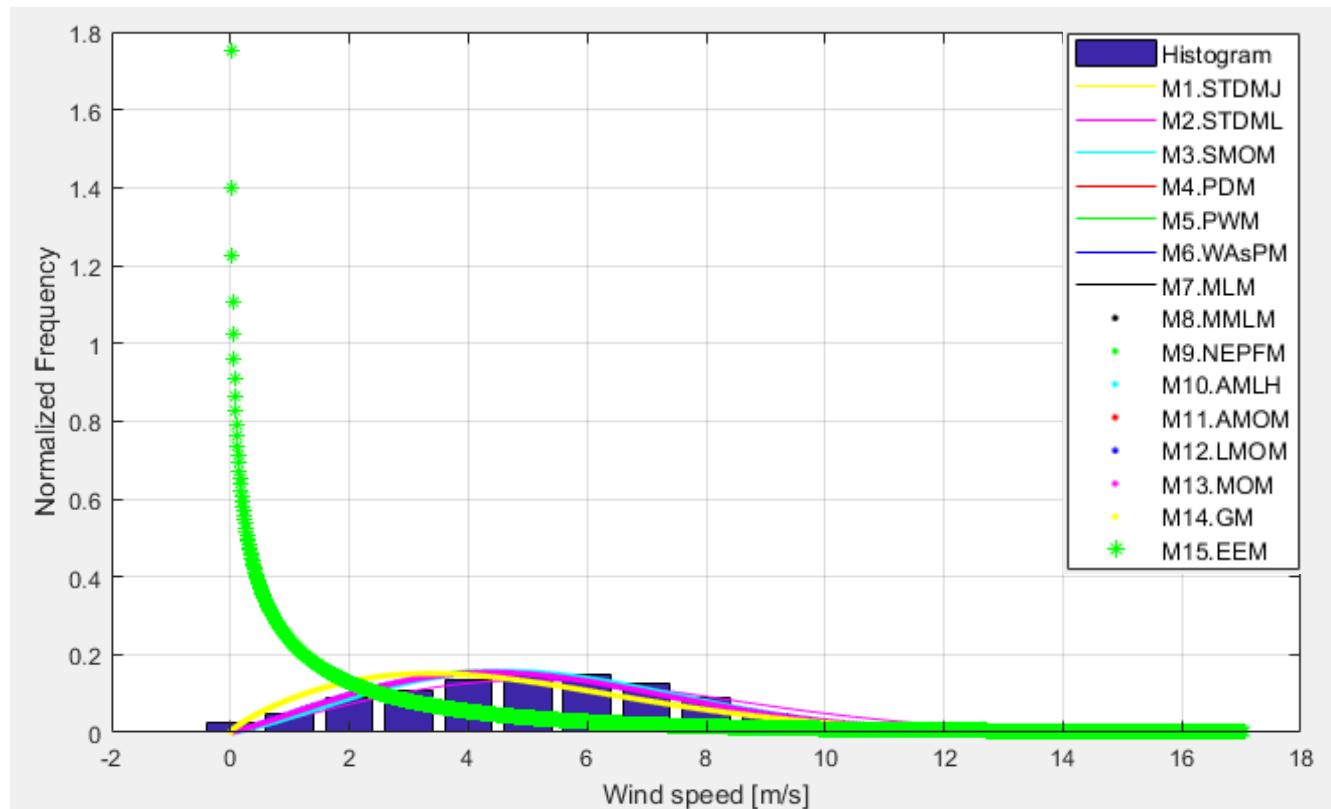


Figura 1 Histograma de la ocurrencia del viento y funciones de probabilidad de Weibull en Cuatrociénegas.

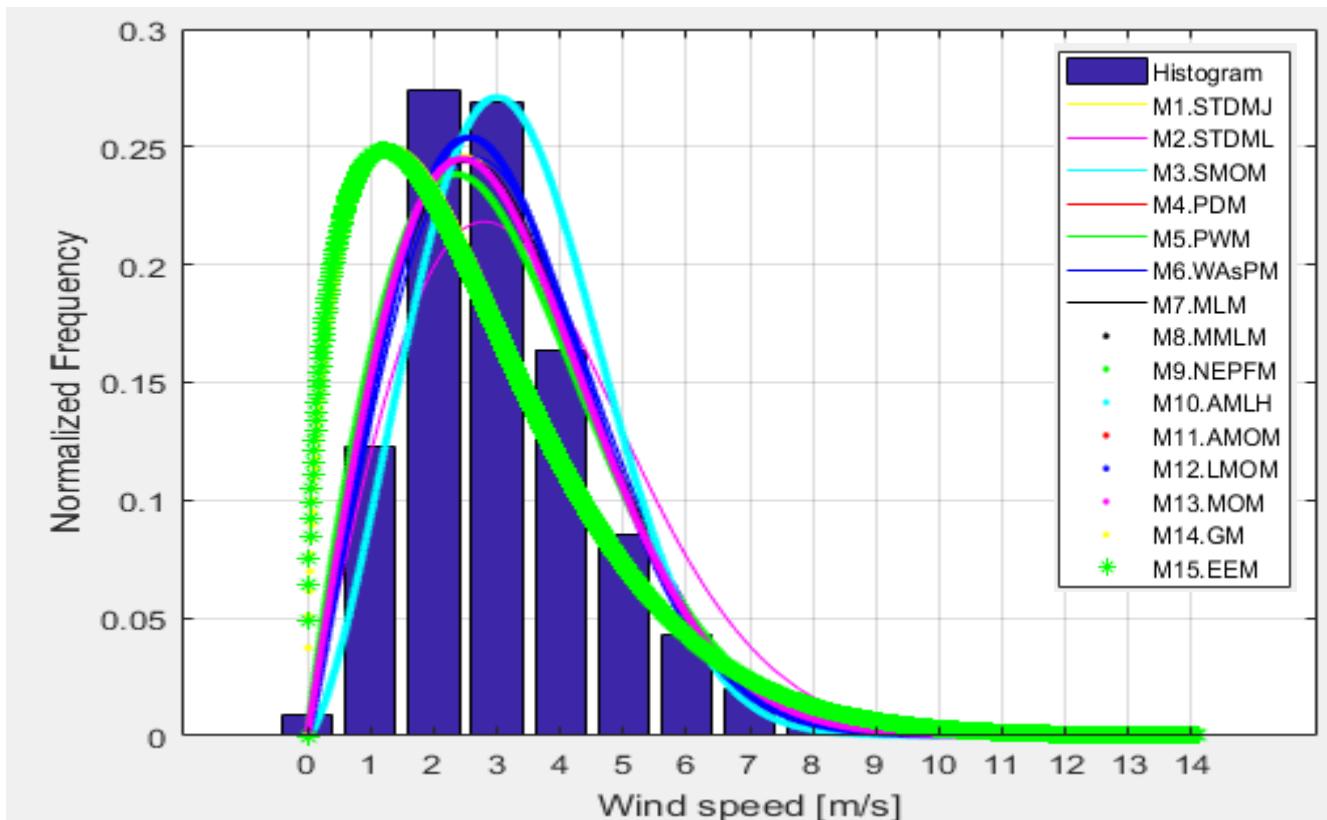


Figura 2 Histograma de la ocurrencia del viento y funciones de probabilidad de Weibull en La Flor

La razón por la que la precisión de los métodos es superior cuando se implementan con los datos de la EMA Cuatrociénegas se puede inferir al analizar las figuras 1 y 2, donde se puede observar que las curvas de probabilidad correspondientes a la mayoría de las FDP de Weibull se ajustan mejor al histograma normalizado de la velocidad del viento, cuando la distribución de los datos se asemeja a una distribución Gaussiana con el mayor porcentaje de ocurrencia posicionado en el centro de la curva. Se puede observar que específicamente el método EEM presenta una mayor precisión cuando la distribución de datos no es Gaussiana.

### Conclusión

De acuerdo con los casos de estudio se puede concluir que la mayoría de los métodos utilizados para aproximar la densidad de energía media representan un grado de precisión aceptable, especialmente cuando la distribución de los datos se asemeja a una distribución Gaussiana. Durante el análisis de distintos casos de estudio distintos a los presentados en este artículo fue posible detectar otro factor que repercute en la exactitud de los métodos utilizados para determinar los parámetros de Weibull son los datos con una distribución multimodal, en la cual los rangos con mayor porcentaje de ocurrencia están separados por rangos con frecuencias inferiores formando distribuciones de datos asiladas. Este tipo de distribución conforma el trabajo a futuro de la presente investigación.

**Referencias**

1. Akdag, S. A., & Dinler, A. (2009). A new method to estimate Weibull parameters for wind energy applications. *Energy Conversion and Management*.
2. Akdag, S. A., & Guler, O. (2015). A novel energy pattern factor method for wind speed distribution parameter estimation. *Energy Conversion and Management*.
3. Allouhia, A., Zamzouma, O., Islamb, M. R., Saidurc, R., Kousksoud, T., Jamila, A., & Derouicha, A. (2017). Evaluation of wind energy potential in Morocco's coastal regions. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.
4. Arslan, T., Bulut, Y. M., & Yavuz, A. A. (2014). Comparative study of numerical methods for determining Weibull parameters for wind energy potential. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.
5. Cancino-Solórzano, Y, Gutierrez-Trashorras, A. & Xiberta-Bernat, J (2011). Current state of wind energy in Mexico, achievements and perspectives. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.
6. Christofferson, R., & Gilette, D. (1987). A simple estimator of the shape factor of the two-parameter Weibull distribution. *Correspondence*.
7. CIPP, Centro de Investigación en Política Pública (2023). Se estanca el crecimiento de las energías eólica y solar fotovoltaica en México. Recuperado el 20 de junio de: <https://imco.org.mx/se-estanca-el-crecimiento-de-las-energias-eolica-y-solar-fotovoltaica-en-mexico/>.
8. Jamil, M., Parsa, S., & Majidi, M. (1995). Wind power statistics and an evaluation of wind energy density. *Renewable Energy*.
9. Johnson, N. L., & Kotz, S. (1970). Continuous universal distributions. Houghton Mifflin, Vol. 2.
10. Justus, C. G., Hardraves, W. R., Mikhail, A., & Graber, D. (1977). Methods for Estimating Wind Speed Frequency Distributions. *Journal of Applied Meteorology*.
11. Lopez, O. (2022). México apuesta su futuro energético al petróleo, no a las energías renovables. *The New York times*.
12. Lysen, E. H. (1983). Analysis wind regimes. In *Introduction to Wind Energy*. Consultancy Services Wind Energy Developing Countries (CWD).
13. MEP, Mexico Energy Partners LLC. (2023). Las claves del éxito de la energía eólica. Mexico Energy Partners LLC. Recuperado el 21 de Junio de 2023 de: <https://mexicoenergyllc.com.mx/es/blogs/mexico-energy-insights/keys-to-success-for-wind-energy-in-mexico>.
14. Mohammadi, K., Alavi, O., Mostafaeipour, A., Goudarzi, N., & Jalilvand, M. (2016). Assessing different parameters estimation methods of Weibull distribution to compute wind power density. *Energy Conversion and Management*.

15. Murthy, K. S. R., & Rahi, O. P. (2017). A comprehensive review of wind resource assessment. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.
16. Ozat, C., & Celiktas, M. S. (2016). Statistical analysis of wind speed using two-parameter Weibull distribution in Alaçatı region. *Energy Conversion and Management*.
17. Patel, M. R. (2006). Wind Speed and Energy. In *Wind and Solar Power Systems; Designs, Analysis, and Operation*. Taylor & Francis Group, CRC.
18. Pérez-Denia, E., Fernández-Luqueño, F., Vilariño-Ayala, D., Manuel Montaño-Zetina, L., & Alfonso Maldonado-López, L. (2017). Renewable energy sources for electricity generation in Mexico: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.
19. Pishgar-Komleh, S. H., Keyhani, A., & Sefeedpari, P. (2014). Wind speed and power density analysis based on Weibull and Rayleigh distributions (a case study Firouzkoooh county of Iran). *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.
20. Silva, G. R. (2003). Características de vento da Região Nordeste, análise, modelagem e aplicações para projetos de centrais eólicas (Master's thesis). Recife Pe.
21. Solyali, D., Altunç, M., Tolun, S., & Aslan, Z. (2016). Wind resource assessment of Northern Cyprus. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.
22. Usta, I. (2016). An innovative estimation method regarding Weibull parameters for wind energy applications. *Energy*.
23. Wais, P. (2017). A review of Weibull functions in the wind sector. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.
24. Wu Bin, Lang Yongqiang, Navid, Zargari Samir, (2011). *Power Conversion and Control of Wind Energy Systems*. WILEY.

## 16.- Offshoring, herramienta en la cadena de suministro del sector comercial (ropa) en Pymes de Tecámac

Martínez Caballero Ariadna  
ariadna\_caballero@uptecamac.edu.mx

Bautista Vital Roberto Ángel  
roberto\_1321141033@uptecamac.edu.mx;

Recibido: julio, 28, 2023; Aceptado: febrero, 20 , 2024

### Resumen

Esta investigación tiene como propósito analizar la importancia del offshoring como herramienta en la cadena de suministro del sector comercial de ropa en Pymes de Tecámac Estado de México, y con base en los conceptos metodológicos de Hurtado de la Barrera, se realizó un estudio de tipo cualitativo, descriptivo, con un paradigma interpretativo bajo un método etnográfico e interaccionismo-simbólico, recolectando información mediante una entrevista (cuestionario escrito). Se sustenta en teorías del offshoring y cadena de suministros de Crino, Ferrel, Gandoy y Díaz. Las estadísticas del INEGI permitieron generar bases de investigación, así como llegar a mejores conclusiones. Como resultado, los comerciantes de la zona confirman que la idea del offshoring genera oportunidades de negocio al permitir llevar a cabo una buena planificación y organización las cuales fomentan nuevas estrategias de confianza a partir de la comunicación, llevándola a cabo a partir de los precios, ofertas y descuentos que se le proporcionan a su cartera de clientes, lo cual al implementar estrategias de deslocalización dentro de las empresas, estas logran la capacidad para implementar el éxito empresarial a un porcentaje mayor al 80%, por tanto, estas herramientas generan ganancias a productores y consumidores los cuales desplazan la idea de que el offshoring es sinónimo de exportación a trabajos baratos e incrementa el desempleo nacional.

**Palabras clave:** Offshoring, cadena de suministro, sector comercial

### Abstract

The purpose of this research is analyze the importance of offshoring as a tool in the supply chain of the commercial clothing sector in SMEs in Tecamac Mexico, whit focuses on the methodological concepts of Hurtado de la Barrera, (2017), a qualitative, descriptive study was conducted, with an interpretive paradigm under an ethnographic method and symbolic-interactionism, collecting information through interviews (written questionnaire). It is based on offshoring and supply chain theories of Crino, Ferrel, Gandoy and Diaz. INEGI statistics allowed us to generate a research bases and reach better conclusions. As a result, the area merchants confirm that the idea of offshoring generates business opportunities by allowing good planning and organization, which foster new trust strategies based on communication, through prices, sales and discounts provided to their client portfolio, which implementing offshoring strategies within companies, these achieve the ability to implement business success at a rate greater than 80%, therefore, these tools generate profits to producers and consumers

that displace the idea of offshoring is synonymous from cheap jobs and increases national unemployment.

## Introducción

El trabajo se presenta en tres apartados capitulados, que permiten vislumbrar el desarrollo de la investigación referente a la importancia del offshoring como herramienta en la cadena de suministro del sector comercial de ropa en Pymes, enfocado a los comerciantes de la zona centro de Tecámac Estado de México, en un primer apartado se puede observar que los fundamentos de esta investigación buscan analizar, explicar y conocer los antecedentes y la problemática que lleva a estudiar el tema del offshoring hoy en día, utilizado como una opción para optimizar la cadena de suministro en Pymes, y con ello comprobar si su implementación permite que los comerciantes de Pymes tengan la capacidad de aumentar el éxito empresarial en un porcentaje mayor al 80% a largo plazo. En un segundo apartado, se hace énfasis en las teorías y postulados antecesores del offshoring, siendo así que, con el fin de implementar el éxito empresarial, Crino (2010) analiza los efectos del offshoring de servicios según los diferentes tipos de educación de los trabajadores y se pregunta ¿Cómo la ocupación en actividades comerciales y no comerciables ha impactado a la comercialización?, mientras que Ferrel (2018) en su trabajo titulado “offshoring más inteligente” menciona que las empresas durante los últimos 15 años han migrado a ciudades en la India y Europa Oriental para realizar actividades de servicio offshoring, como consecuencia, la demanda por profesionales jóvenes está desplazando a la oferta, los salarios y la rotación está en aumento y la infraestructura falla ante tal crecimiento explosivo. Después, un apartado específico, permite entender la metodología utilizada para el desarrollo basada en los conceptos de Hurtado de Barrera, y explica el paradigma utilizado, el método de investigación, el tipo y su relación con técnicas utilizadas; se calcula la selección de la muestra realizada mediante fórmula estadística y se elabora el instrumento de recolección de datos. Las variables de investigación, se centran en el concepto de offshoring como herramienta por un lado y cadena de suministro en el sector comercial por otro; se considera además la función de las operaciones de producción en la cadena de suministros comercial de las Pymes y el código de comercio, para un estudio más completo y con ello buscar conocer su función y comportamiento dentro de las Pymes. Se abordan los resultados de la investigación, analizando y comprobando los datos, generando conclusiones de las preguntas y comprobando la veracidad de la hipótesis. Finalmente, ya identificada la problemática, se tiene como objetivo analizar la importancia del offshoring como herramienta en la cadena de suministro del sector comercial de ropa en Pymes de la zona centro de Tecámac Estado de México 2023.

## Fundamentación teórica

### Offshoring como herramienta

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

### **Fragmentación de la producción**

La herramienta offshoring está determinada por las posibilidades de separar diversas fases de producción de un bien o servicio tangible, siendo así que el término conocido como fragmentación de la producción permite a las empresas dividir los procesos de producción en etapas más sencillas y diferenciadas (producción, aprovisionamiento, control de calidad y transporte), eliminando la necesidad de llevar a cabo procesos en el mismo lugar generando la posibilidad de optimizar procesos aprovechando las opciones al alcance de las empresas y además hacerlo a lo largo y ancho del planeta como efecto de la globalización.

### **Globalización**

Carbaugh (2009) define el término globalización como el proceso de mayor independencia entre los países y sus ciudadanos, consistiendo en una mayor integración de mercados de productos y servicios entre las naciones por medio del comercio, migración e inversión extranjera; es decir, por medio de los flujos internacionales de productos o servicios, de personas y de inversión, como en el caso de equipo, fabricas, acciones y bonos. Además de los aspectos económicos, la globalización también abarca elementos no económicos como la cultura y el entorno. Por lo tanto, la globalización puede tener dimensiones políticas, tecnológicas, culturales y económicas. En cuanto a la vida cotidiana de los ciudadanos, la globalización implica que, en comparación con hace cincuenta años, las personas consuman productos de otros países, se comuniquen por teléfono con personas de otros países, viajen a otros y se conozcan cómo afecta el desarrollo económico de otros países. También tienen una mayor comprensión de cómo se están desarrollando otros países en general.

Por supuesto ha sido fundamental la aportación de los gobiernos y distintas organizaciones como la Organización de las Naciones Unidas (ONU), la Organización Mundial de Comercio (OMC), o el Fondo Monetario Internacional (FMI), que han desarrollado e implementando políticas comerciales que han implementado este fenómeno. Empezando por la reducción de aranceles hasta la creación de áreas de libre comercio (NAFTA) o mercados comunes (Unión europea, MERCOSUR, por ejemplo), así como la reducción de barreras arancelarias entre países, favoreciendo un libre tránsito de mercancías y personas.

Fernández (2003) menciona que la localización industrial es el proceso de elección de un lugar geográfico para realizar la actividad productiva de una organización, es decir que se lleva a cabo un emplazamiento a donde deben trasladarse los insumos del proceso y desde donde se transportan los productos a los clientes de la empresa, siendo esta actividad, parte de una decisión estructural y, por ello, es considerado una actividad de carácter estratégico para la empresa, ya que se requiere una inversión considerable y además tiene implicaciones a largo plazo.

### **Ventajas comparativas del offshoring.**

No todos están de acuerdo con la afirmación de que el libre comercio basado en la ventaja comparativa ya no aplica en el mundo actual. Señalan que es la tecnología y no el movimiento de la mano de obra, lo que crea nuevas oportunidades para el comercio de servicios y esto no niega el caso del libre comercio. Tecnologías como las de cómputo y red de internet han hecho que el sector servicios sea un candidato para el offshoring debido a que es importante procesar datos, de hecho, parece que quienes elaboran las políticas tienen pocas opiniones para desacelerar este proceso de rápido cambio tecnológico, siendo así que, quienes apoyan el offshoring pueden crear una situación de ganar-ganar para la economía global, identificando que el offshoring es una mejor estrategia en comparación con el outsourcing.

David Ricardo (1817) menciona que durante décadas los economistas han insistido en que, si los países hacen un balance, ganan el libre comercio, de ahí surge la ventaja comparativa que dice que si cada país produce lo que mejor hace y permite la circulación del comercio, todos obtendrían mejores precios y más altos niveles de producción, ingresos y consumo, que podría alcanzarse en aislamiento. Sin embargo, ¿es pertinente la teoría de la ventaja comparativa en el nuevo siglo, cuando los empleos administrativos o de cuello blanco se van hacia países con salarios inferiores? Por otra parte, los críticos de Ricardo mencionan que, en el mundo actual, recursos importantes (tecnología, capital e ideas) pueden ubicarse con facilidad en todo el mundo. La ventaja competitiva se debilita si los recursos se pueden mover a donde sean más productivos: siendo el caso actual donde existen relativamente pocas naciones con abundancia de mano de obra de bajo costo, y en este caso no hay ganancias compartidas, solo algunas naciones ganan y otras pierden.

### **Cadena de suministro en el sector comercial.**

Saucedo (2001) menciona que la cadena de suministro es todo el proceso que envuelve al producto, desde la compra y fabricación de las materias primas hasta la resolución final, es decir, la entrega de este artículo al cliente, por ello, la estrategia que se puede utilizar en la función de la cadena de suministro es la planeación y la ejecución en tiempo real y de manera transparente para los involucrados, enfocando las acciones a los procesos del negocio y no centrados en las funciones.

Para poder lograr la integración se debe de:

- i. Emplear flujos coordinados de información, materiales y recursos monetarios.

- ii. Tener compatibilidad de incentivos o impulsores.
- iii. Contar con efectividad de la cadena por encima de las utilidades individuales de los miembros.
- iv. Implementar la proposición ganar-ganar: compartir ganancias y riesgos.

Las cadenas de suministro operan secuencialmente, enfocándose solo en el cliente inmediato y sin visibilidad clara de lo que ocurre aguas arriba, con el cliente final.

Con respecto a la función de las operaciones de producción en la cadena de suministros comercial de las Pymes, Coile (2018) menciona que muchas de las actividades de la cadena de suministro y logística se centran en operaciones: operaciones de abastecimiento que proporcionan acceso a los materiales, operaciones de transporte que apoyan el flujo de bienes, operaciones de distribución que racionalizan el cumplimiento de pedidos, etc.

En forma colectiva, se crean utilidades, crean utilidades de tiempo y lugar. Sin embargo, las contribuciones potenciales de la manufactura de bienes y producción de servicios a la efectividad de la cadena de suministro que a menudo la pasan por alto porque se centra en una dimensión diferente, pero también importante de la utilidad económica. Siendo así que todas las actividades y los procesos que implica el cambio de apariencia o composición de un bien o servicio se enfocan en crear utilidad de forma, haciendo más atractivo el producto o servicio para los usuarios potenciales y actuales de modo que se crea la demanda.



Figura 1 Diagrama de Modelo de Negocios Propuesto por Osterwalder.

Fuente: Brian J. Gibson.

### Funcionalidad del proceso de producción

Los fabricantes, ensambladores por contacto y proveedores de servicios participan en los procesos de producción de los productos, debido a que estas realizan un grupo de actividades relacionadas durante las cuales los insumos se transforman en productos. Este proceso de producción usa recursos como

instalaciones, equipo, conocimiento, trabajo y capital para apoyar la transformación. La retroalimentación de información explícita se usa para hacer modificaciones en un intento por sincronizar de manera más estrecha la producción con la demanda, por lo cual ignorar estas señales de retroalimentación conducirá a un exceso de inventario de productos impopulares o la escasez de inventario de artículos de moda (Coile 2018).

### **Desafíos de producción**

Coile (2018) menciona que los gerentes de operaciones enfrentan una serie de desafíos e intercambios siempre en evolución que deben gestionarse con éxito si la organización y la cadena de suministro deben lograr sus metas de desempeño. Los desafíos actuales incluyen cumplir con los requerimientos crecientes de regulación y trazabilidad, mantener una constante innovación del producto, superar la escasez de mano de obra especializada, controlar los costos salariales y gestionar las preocupaciones ambientales equilibrando el rendimiento de la productividad con los requerimientos de mantenimiento. Por otra parte, la presión competitiva es otro desafío importante para muchos fabricantes y proveedores de servicios establecidos.

Conforme el alcance global de las cadenas de suministro hace posible conseguir y producir productos casi en cualquier parte del mundo, las compañías necesitan actualizar en forma continua sus capacidades de producción y desarrollar respuestas innovadoras para los competidores advenedizos. La industria automotriz estadounidense es un excelente ejemplo, Nocolo General Motors y Ford necesitan competir con las capacidades de producción esbelta de Toyota y la calidad del producto de Honda, sino que los fabricantes estadounidenses deben desarrollar también una respuesta eficaz a los productores de bajo costo como Hyundai y Kia. Un enfoque de "aquí no pasa nada" conducirá a un mayor deterioro de la participación de mercado y a problemas en la cadena de suministro para estas organizaciones.

La demanda de los clientes por preferencias y sus gustos rápidamente cambiantes hacen la vida difícil a los fabricantes y comercializadores. Para muchos productos, ya no es posible enfocarse en la producción en serie y en la postura de Henry Ford respecto a la personalización: "Las personas pueden tener el Modelo T en cualquier color, siempre que sea negro". La expectativa de productos personalizados que cumplen con las especificaciones de los compradores individuales les requiere procesos de producción diferentes a los métodos de ensamblado necesarios para los bienes estandarizados. La reducción del ciclo de vida de los productos en la actualidad también ha dejado absolutas las corridas largas de producción de estos bienes comunes. En respuesta, las compañías de tecnología y ropa han desarrollado capacidades de respuesta que también ha dejado obsoletas las corridas largas de producción de estos bienes comunes. Formando cadenas de suministro alrededor de las capacidades de producción ATO (Assemble To Order, Ensamble a la orden).

**Planeación de la producción.**

Con una estrategia o combinación de estrategias definida, una organización dirige su atención hacia los aspectos de planificación de la producción. Durante la planificación, los gerentes de operaciones tratan de equilibrar los insumos, la capacidad (recursos) y los productos para no crear desperdicio. El exceso de insumos y productos genera inventario innecesario o mermas, mientras el exceso de capacidad conduce a costos de producción mayores de lo necesario. En el lado opuesto, la escasez de insumos mermaría el proceso de producción y reduciría el producto, la escasez de capacidad conduce a una sobrecarga de las máquinas y la mano de obra que puede producir problemas de calidad. Con esto entonces, se plantean dos tipos de planificación: la planificación de la capacidad y la planificación de los materiales. También se abordan tres períodos de planificación: primero, los planes a largo plazo, que abarcan un año o más y se centran en decisiones importantes relacionadas con la capacidad y los planes de producción agregados; segundo, los planes a mediano plazo, que abarcan de 6 a 18 meses e implican decisiones tácticas sobre el empleo y temas similares; y por último, los planes a corto plazo, que se extienden de unos días a unas cuantas semanas, y abordan cuestiones específicas y detalles de la producción, como las cantidades de artículos a producir.

**Sector comercial**

El sector comercial se refiere a las actividades económicas cuyo objetivo es obtener ganancias mediante el intercambio de bienes y servicios entre productores y consumidores. Este intercambio ocurre en un mercado, ya sea físico o virtual; además, el sector comercial satisface las necesidades de consumidores finales, empresas e industrias ofertando productos obtenidos de la naturaleza y procesados por la industria manufacturera (Humanidades, 2019).

Por otro lado, Saco (2004) define a las Pymes como pequeñas y medianas empresas, las cuales poseen un límite en relación con la cantidad de puestos de trabajo y capital, por ello, una empresa es considerada PYME cuando posee entre 1 y 250 empleados, aunque esto puede variar también según su nivel de facturación y otras características que diversos autores e instituciones consideran importantes a considerar, como los ingresos, las operaciones, el mercado, la región, etc. Por tanto, se considera la siguiente clasificación de Pymes:

- I. Microempresa: Pequeño negocio que por lo general pertenece a una sola persona con un sistema de producción muy sencillo, teniendo menos de 10 personas a cargo.
- II. Pequeña empresa: Son empresas que tienen de 10 y 50 trabajadores, estas poseen una estructura patrimonial, administrativa y financiera mayor que las microempresas.
- III. Mediana empresa: Generalmente esta posee entre 50 y 250 trabajadores, y un balance de negocio mayor al anterior.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y los resultados del EDN (Estudio sobre la demografía de los negocios, 2022), reflejan que, del total de establecimientos en México, 95.0% son tamaño micro (0 a 10 personas ocupadas), 4.0% son pequeños (11 a 50 personas) y 0.8% medianos (51 a 250 personas). Teniendo así que las MIPYME (los tres grupos anteriores) representan el 99.8% del total nacional. Por otra parte, el 68.4% del personal ocupado total labora en las micro, pequeñas y medianas empresas y las micro, pequeñas y medianas empresas generan el 52.2% de los ingresos. Las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYME) suelen experimentar cambios más significativos en comparación con las grandes empresas en términos de ingresos, personal empleado, ubicación, apertura y cierre, y otros aspectos. Además de estos cambios naturales, la crisis sanitaria de la COVID-19 ha tenido un impacto en la forma en que los negocios producen y ofrecen sus productos o servicios.

### Código de comercio

El código de Comercio es una legislación que establece las normas y reglamentos que rigen las actividades comerciales en un país, en pocas palabras, es un conjunto de leyes que proporciona un marco legal para regular las transacciones comerciales, los contratos, las obligaciones y los derechos de los comerciantes. La importancia del Código de Comercio radica en varias dimensiones. En primer lugar, brinda seguridad jurídica tanto a los comerciantes como a los consumidores al establecer reglas claras y precisas para la realización de negocios. Esto ayuda a evitar conflictos y litigios al proporcionar un marco legal sólido que regula las actividades comerciales. Además, el Código de Comercio fomenta la confianza en el ámbito empresarial al establecer estándares de conducta y ética comercial. Estas normas promueven la transparencia, la honestidad y la equidad en las relaciones comerciales, lo que contribuye a fortalecer la reputación y la credibilidad de las empresas. Otro aspecto importante del Código de Comercio es su papel en la protección de los derechos de propiedad intelectual, como las patentes, las marcas comerciales y los derechos de autor. Estas protecciones legales fomentan la innovación y la creatividad al garantizar que los creadores e inventores puedan beneficiarse de sus creaciones y evitar el plagio o la explotación no autorizada. Asimismo, el Código de Comercio establece las reglas para la resolución de disputas comerciales a través de los tribunales y los mecanismos de arbitraje. Esto proporciona un sistema de justicia comercial que permite la resolución de conflictos de manera justa y eficiente.

### Materiales y métodos

Se decidió realizar un estudio de tipo cualitativo con enfoque descriptivo, a partir del paradigma interpretativo bajo un método etnográfico e interaccionismo-simbólico, utilizando como instrumento un guion entrevista, todo esto con el objetivo de comprobar si al implementar offshoring como herramienta en la cadena de suministro del sector comercial de ropa en Pymes de la zona centro Tecámac, Estado

de México, tendrán la capacidad de aumentar el éxito en la operatividad de la cadena de suministro empresarial en un porcentaje mayor al 80% a largo plazo, y dar respuesta a la siguiente pregunta de investigación, ¿Cuál es el efecto del offshoring, como herramienta de la cadena de suministros en las Pymes?.

## Resultados

Los resultados de las encuestas a los comerciantes de ropa en Tecámac, Estado de México, muestran que la mayoría son pequeñas empresas (73%). La mayoría opera en el mercado nacional, y existe un desconocimiento generalizado sobre el offshoring, ya que el 90% no lo conoce o tiene una comprensión limitada. Las actividades prioritarias para los comerciantes son la organización, planificación, pensamiento analítico, resolución de problemas y atención al cliente. Consideran que el offshoring ofrece oportunidades para las Pymes y mejora la eficiencia en la cadena de suministro. Así, la comunicación y colaboración con equipos offshore se basan en la confianza, aunque la mayoría no utiliza tecnología avanzada, quienes sí lo hacen buscan mejorar la eficiencia en las ventas. Los comerciantes reconocen el impacto de los comentarios electrónicos en redes sociales en las decisiones de compra de los clientes y creen que el offshoring puede aumentar el éxito empresarial en más del 80%. En general, la mayoría de los comerciantes considera el offshoring como una herramienta valiosa para operar la cadena de suministro, mientras que una minoría lo asocia con exportación de trabajos baratos y desempleo nacional.

## Discusión

Al implementar offshoring como herramienta en la cadena de suministro del sector comercial de ropa en Pymes, los comerciantes de ropa en la zona centro Tecámac, Estado de México tienen la capacidad de aumentar el éxito empresarial en un porcentaje mayor al 80% a largo plazo

## Conclusión

El offshoring o deslocalización se ha convertido en una estrategia efectiva para reducir costos y aumentar la competitividad en el mercado global. Los comerciantes afirman que el offshoring genera oportunidades de negocio, especialmente si se planifica y organiza adecuadamente, ofreciendo precios, ofertas y descuentos a los clientes. Esto les permite aumentar el éxito empresarial en más del 80%. El offshoring no es percibido como exportación a trabajos baratos, sino que promueve el comercio tanto dentro como fuera del país, equilibrando los gastos de exportación y mejorando la competitividad nacional e internacional de las empresas, dando respuesta a la pregunta de investigación, la cual se basa en los conceptos de Hurtado de la Barrera, destacando la importancia de la recolección de datos de INEGI (DENU) y un enfoque adecuado para comprender cómo el offshoring beneficia a las pymes

en Tecámac. La veracidad de la hipótesis se comprueba, mostrando que al implementar el offshoring en la cadena de suministro del sector comercial de ropa en Pymes, los comerciantes pueden aumentar el éxito y competitividad empresarial hasta en un 83%.

## Referencias

1. Baena P, G. (2017). Metodología de la Investigación. Grupo Editorial Patria. Ed. 3ra
2. Castillo, J. (2023, enero, 3). *¿Qué es el onshoring, offshoring y outsourcing?* Emptor. <https://www.emptor.io/es/blog/que-es-el-onshoring-offshoring-y-outsourcing/>
3. David Ricardo, (1817). Principios de economía política y tributación. *The Principles of Political Economy and Taxation*.
4. Descartes. (2022). *¿Qué es la Cadena de Suministro?* Descartes.com. <https://www.descartes.com/es/resources/blog/que-es-la-cadena-de-suministro>
5. Ferrel, D. (2018). *Offshoring más inteligente*. Harvard Bisiness Review, ISSN 0717-9952, Vol. 84, N°. 6, pág. 68-79.
6. Hurtado de Barrera, J. (2010). *Metodología de la investigación*. Ed. 4<sup>a</sup>
7. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2022, junio, 23). Demografía de los establecimientos MYPIME en el contexto de la pandemia por COVID-19. INEGI. file:///D:/PROGRAMA%20DELFC3%8DN/INEGI%202022.pdf
8. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2007). OCDE. La OCDE.gob. 46440894.pdf (oecd.org)
9. Quintal, P. (2022, marzo, 31). *Cadena de suministro: ¿qué es y cuál es su importancia?* Blog de E-commerce y Marketing Digital. <https://www.tiendanube.com/mx/blog/cadena-de-suministro/>

**17.- Diseño de un sistema para tiendas de abarrotes alineado a la iniciativa de Grupo Modelo**

Mariana Lizeth Sotelo Ríos  
rt22100017@upeg.edu.mx

Diego Fernández Velázquez  
rt22100010@upeg.edu.mx

Saúl Salazar Díaz  
rt22100006@upeg.edu.mx

Daniel Edahi Urueta Hinojosa  
ORCID: 0000-0002-8741-6978

Recibido: octubre, 13, 2023; Aceptado: febrero, 20, 2023

**Resumen**

El presente trabajo muestra el desarrollo y funcionamiento de un sistema informático que se busca alinear a la iniciativa de “transformación digital a tiendas de abarrotes” de Grupo Modelo, mismo que es un programa que busca apoyar a los pequeños comerciantes y a los consumidores en México. El sistema ofrece funcionalidades clave, como la capacidad de registrar productos utilizando un lector de códigos de barras para agilizar las operaciones, la generación de documentos PDF detallados con información sobre las ventas y un registro minucioso de todas las transacciones. La interfaz de usuario se ha diseñado de manera intuitiva y atractiva, lo que facilita su uso tanto para los empleados de las tiendas como para personas ajenas a ellas. Las conclusiones destacan que este sistema tiene un gran potencial para contribuir al crecimiento económico de las pequeñas empresas y microemprendedores en el sector de tiendas de abarrotes. Se planea ofrecer periodos de prueba a microempresas y continuar desarrollando el sistema para hacerlo compatible con diferentes idiomas y dispositivos.

**Palabras clave:** Transformación digital, Grupo Modelo, Tiendas de abarrotes, Sistema informático, Guerrero.

**Abstract**

This paper presents the development and operation of a computer system designed to align with Grupo Modelo's "digital transformation for convenience stores" initiative, which aims to support small merchants and consumers in Mexico. The system offers key features, such as the ability to register products using a barcode reader to streamline operations, the generation of detailed PDF documents with sales information, and meticulous transaction recording. The user interface has been intuitively and attractively designed, making it user-friendly for both store employees and external individuals. The conclusions emphasize that this system has significant potential to contribute to the economic growth of small businesses and micro-entrepreneurs in the convenience store sector. Plans include offering trial periods to micro-enterprises and ongoing development to ensure compatibility with various languages and devices.

**Keywords:** Digital transformation, Grupo Modelo, Convenience stores, Computer system, Guerrero.

## Introducción

La gestión de las tiendas de abarrotes es un aspecto clave para el desarrollo económico y social de muchas regiones. Sin embargo, se trata de un sector que enfrenta diversos retos y dificultades, como la falta de acceso a la financiación, la competencia de las grandes cadenas comerciales, la escasa digitalización de sus procesos, entre otros. Por ello, se hace necesario buscar soluciones innovadoras que permitan mejorar la eficiencia y competitividad de las pequeñas tiendas de abarrotes. La iniciativa de "Transformación Digital a Tiendas de Abarrotes" liderada por Grupo Modelo en México ha marcado un hito importante en el apoyo a los pequeños comerciantes y consumidores (Villanueva, 2020). Esta iniciativa es un desarrollo de gran relevancia para el estado de Guerrero y en octubre del 2023 se ha implementado el programa piloto de esta iniciativa con el propósito de estimular la transformación digital y el crecimiento de 284 tiendas de abarrotes distribuidas en 11 municipios de la entidad. Obteniendo como respuesta, una significativa participación de las familias en la actividad de las tiendas de abarrotes. El programa piloto ofreció capacitación, mejora de productos y servicios, acceso a créditos y una experiencia de compra mejorada mediante la modernización de los espacios de las tiendas teniendo como objetivo potenciar la economía de los dueños de tiendas de abarrotes y sus familias, a través de la implementación de una plataforma de e-learning, programas de becas y herramientas financieras. En este contexto, se ha desarrollado un sistema de gestión de tiendas de abarrotes que se alinea con la iniciativa de Grupo Modelo y tiene como objetivo de mejorar la eficiencia en la administración de productos, proveedores y ventas, al tiempo que se garantiza la seguridad de los datos y se ofrece una experiencia de usuario intuitiva; contribuyendo así al desarrollo económico de las tiendas de abarrotes en Guerrero. Este proyecto se presenta con el fin de cumplir con los objetivos generales y específicos que buscan elevar el nivel de competitividad de las tiendas de abarrotes y contribuir al crecimiento económico de este sector fundamental.

### Objetivo General

Crear un software que apoye la iniciativa de Grupo Modelo para optimizar la gestión de productos, proveedores y ventas en tiendas de abarrotes, garantizando la seguridad de los datos y mejorando la experiencia de usuario.

### Objetivos Específicos

1. Conectar el software a una base de datos que almacene y recupere información relevante para la gestión de productos, proveedores y ventas en tiendas de abarrotes.
2. Diseñar una interfaz de usuario intuitiva que muestre los registros de la base de datos de forma organizada, según las tablas y secciones del programa.
3. Crear una interfaz de usuario atractiva y fácil de usar para los empleados de las tiendas y para personas no familiarizadas con el negocio, facilitando la interacción con el software.

4. Implementar sistemas de autenticación y control de acceso que permitan solo a las personas relacionadas con la tienda acceder al sistema, asegurando la confidencialidad y seguridad de los datos.
5. Generar documentos en PDF con información detallada sobre las transacciones de compra realizadas en las tiendas de abarrotes, proporcionando un registro completo y útil de las operaciones comerciales.
6. Adaptar la base de datos a las necesidades específicas de las tiendas de abarrotes, definiendo las tablas y campos adecuados para un almacenamiento eficiente y un control óptimo de la información.

## Marco Teórico

### Transformación Digital a Tiendas de Abarrotes

Es un programa de Grupo Modelo diseñado para respaldar a los pequeños comerciantes y consumidores en México. Este programa se compone de dos elementos principales (Meza, 2022) (México, 2022):

- *Tiendita Cerca*: Esta plataforma digital facilita la conexión entre los tenderos y los clientes, permitiéndoles realizar pedidos de productos básicos desde la comodidad de sus hogares. Los tenderos pueden registrarse utilizando su número de cliente de Grupo Modelo, mientras que los clientes pueden ubicar las tiendas más cercanas y realizar sus compras a través de una llamada telefónica.
- *Emprendedores Modelo*: Este programa se enfoca en proporcionar a los propietarios de tiendas de abarrotes acceso a créditos, formación en inclusión digital y capacitación. Se lanzó en colaboración con la Secretaría de Desarrollo Económico (SEDECO) de la Ciudad de México con el propósito de estimular el crecimiento y la sostenibilidad de estos negocios.

## Java

Java es un lenguaje de programación y una plataforma informática ampliamente utilizado en el desarrollo de aplicaciones empresariales, aplicaciones móviles y otros tipos de software. La portabilidad de Java permite que el código se ejecute en una variedad de hardware y sistemas operativos. En este proyecto, se utilizará Apache NetBeans (Apache, 2022) como entorno de desarrollo integral (IDE) para desarrollar la aplicación.

## MySQL

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional basado en código abierto que desempeña un papel fundamental en la gestión de datos en este proyecto. MySQL utiliza una arquitectura cliente-servidor y ofrece la capacidad de administrar datos de manera eficiente (Google, 2023).

## Metodología ágil

La metodología ágil es un conjunto de técnicas aplicadas en ciclos de trabajo cortos, con el objetivo de que el proceso de entrega de un proyecto sea más eficiente. Así, con cada etapa completada, ya se pueden entregar avances y se deja de lado la necesidad de esperar hasta el término del proyecto (Redhat, 2019).

## Materiales y métodos

### Materiales

Los materiales utilizados en este proyecto incluyen una computadora personal, el lenguaje de programación Java, MySQL para la gestión de la base de datos, MySQL-connector para la conexión con la base de datos, Itextpdf para la generación de documentos en formato PDF y el entorno de desarrollo NetBeans para la creación de la aplicación. Además, se implementará un lector de códigos de barras para agilizar el registro de productos.

### Metodología

Para desarrollar este proyecto, los atributos de calidad se determinaron a partir de las consultas con cuatro encargados de misceláneas a los que a partir de este momento se denominarán como: cliente o usuarios finales; por otro lado, para el desarrollo del software se usó una metodología ágil, misma que involucró los siguientes pasos:

1. Levantamiento de requerimientos: Se hizo un levantamiento de requerimientos inicial y posteriormente se fue definiendo y refinando los requisitos con los usuarios finales y las partes interesadas en reuniones regulares durante el proyecto. Del mismo modo, se documentaron los requisitos de forma flexible con los detalles necesarios.
2. Desarrollo iterativo: Se desarrolló el software por iteraciones, dando prioridad a los atributos de calidad que aportaron más valor a los usuarios, estas iteraciones fueron:
  - a. Iteración 1: Se desarrolló la funcionalidad básica del programa en Java, que consistió en crear una interfaz gráfica de usuario que permitiera ingresar, modificar y eliminar datos de productos, proveedores y ventas conectándose con una base de datos en MySQL. Tras lo anterior, se realizaron pruebas unitarias y de integración para verificar el funcionamiento del programa. Una vez verificado, el producto se mostró al cliente para su prueba y opinión.
  - b. Iteración 2: Se desarrolló la funcionalidad avanzada del programa en Java, que consistió en agregar filtros, ordenamientos, búsquedas y validaciones a los datos ingresados, implementando, por lo tanto, consultas SQL complejas. Una vez finalizado lo anterior, se desarrolló la funcionalidad necesaria para generar un informe de venta en PDF. Tras lo anterior, se realizaron pruebas unitarias y de integración para verificar el

funcionamiento del programa. Una vez verificado, el producto se mostró al cliente para su prueba y opinión.

- c. Iteración 3: Se mejoró la interfaz gráfica de usuario del programa en Java, haciendo que sea más atractiva y fácil de usar. Se agregaron elementos visuales como iconos, colores, fuentes, gráficos y animaciones; mejorando así la usabilidad del programa, haciéndolo más intuitivo y accesible. Una vez finalizado lo anterior, se desarrolló la funcionalidad necesaria para generar un informe de venta en PDF. Tras lo anterior, se realizaron pruebas unitarias y de integración para verificar el funcionamiento del programa. Una vez verificado, el producto se mostró al cliente para su prueba y opinión.

Es importante mencionar que, gracias a esta metodología, se mantuvo una flexibilidad ante los cambios, promoviendo la colaboración estrecha entre el equipo de desarrollo, los usuarios finales y las partes interesadas durante todo el proyecto haciendo demostraciones periódicas de las funcionalidades que proporcionaran valor real a los usuarios, obteniendo así retroalimentación temprana que contribuyera en el desarrollo y la toma de decisiones.

## Resultados

El sistema integra la base de datos MySQL y ofrece una serie de funcionalidades clave, incluyendo el registro de productos a través de un lector de códigos de barras, la generación de documentos PDF detallados sobre ventas y un registro minucioso de las transacciones. La interfaz de usuario ha sido diseñada de manera intuitiva y atractiva para una experiencia de usuario óptima. El mismo es descrito a continuación. Se implementó un sistema de autenticación de usuarios para que solo aquellos usuarios autorizados y registrados en la base de datos puedan ingresar al sistema. Del mismo modo, los usuarios se encuentran segmentados, entre aquellos que son administradores y aquellos que no, permitiendo así tener un mejor control sobre los productos, evitando fraudes y pérdidas económicas.

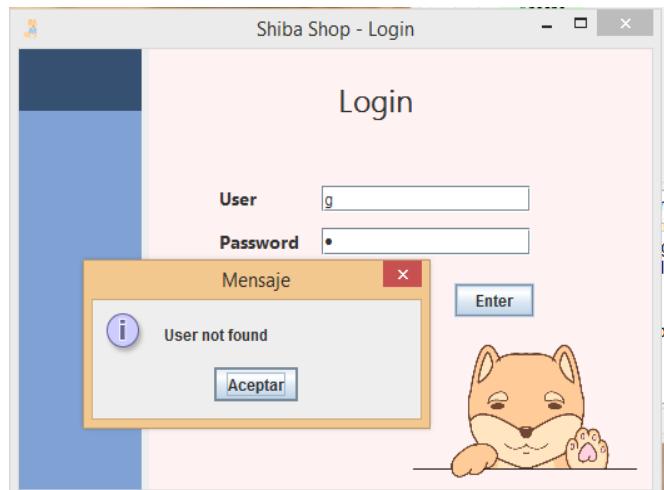


Figura 10 Interfaz de inicio de sesión.

El sistema fue diseñado de tal manera que las utilidades del mismo se encuentran segmentadas en pestanas.

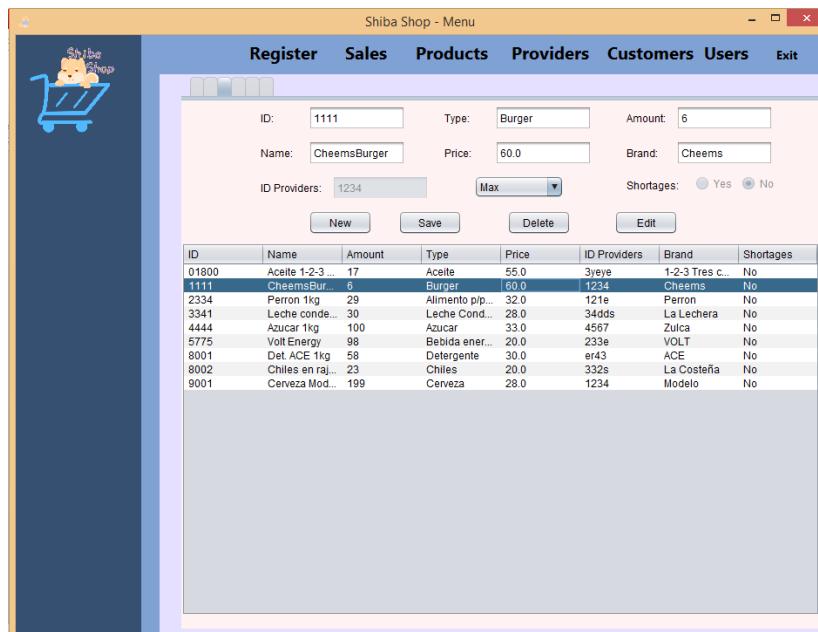


Figura 11 Interfaz principal del sistema desarrollado

Se implementó el uso de un lector de código de barras para hacer el registro y cobro de los productos de una manera más rápida, segura y eficiente.

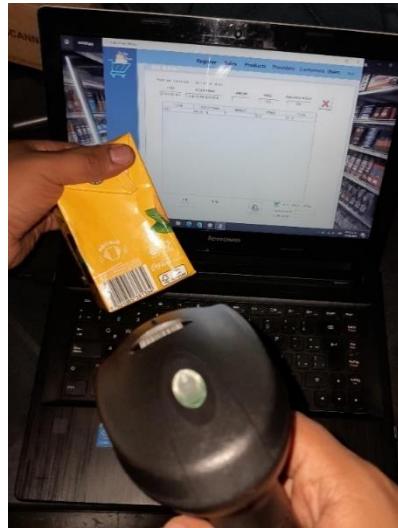


Figura 12 Funcionamiento del sistema con el lector de códigos de barras

Finalmente, una de las principales características es la posibilidad de generar reportes digitales y poder almacenarlos en la base de datos o compartirlos con los clientes, permitiendo tener un mejor control de los balances.

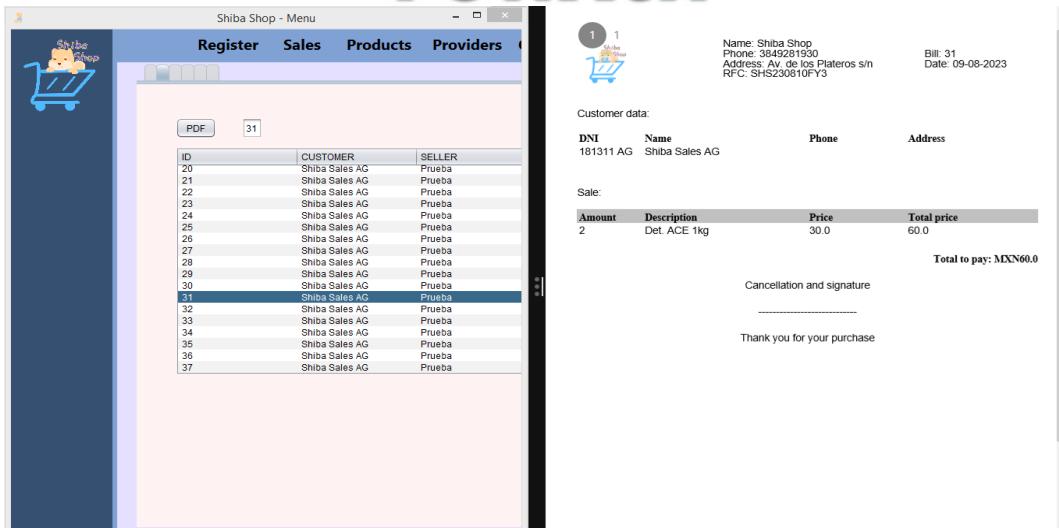


Figura 13 Generación de reportes en PDF del sistema.

## Discusión

Gracias al modularidad del sistema, se cuentan con diversos beneficios, entre los que se pueden destacar los siguientes:

El módulo de interfaz gráfica de usuario, el cual se desarrolló en la iteración 3. Este se encarga de presentar los datos y las opciones al usuario de forma clara, atractiva y fácil de usar, utilizando elementos visuales como iconos, colores, fuentes, gráficos y animaciones. De esta manera, se mejora la usabilidad del sistema, haciéndolo más intuitivo y accesible para el usuario final, influyendo así en la satisfacción y la productividad del usuario.

Otro de los módulos que impacta en el uso del sistema es el de generación de informes, que se desarrolló en las iteraciones 2 y 3. Este módulo se encarga de crear un informe de venta en PDF con los datos de los productos, proveedores y ventas registrados en el sistema. Este módulo mejora la información del sistema, proporcionando al usuario un documento que resume y analiza los resultados de su negocio, ayudando así al usuario a tomar decisiones basadas en datos.

Un tercer módulo que impacta en el uso del sistema es el de validaciones, que se desarrolló en la iteración 2. Este módulo se encarga de verificar que los datos ingresados por el usuario sean correctos y coherentes, evitando errores o inconsistencias que puedan afectar al funcionamiento del sistema. Este módulo mejora la seguridad del sistema, garantizando la integridad y la confiabilidad de los datos ya que protege al sistema de posibles amenazas o vulnerabilidades.

La implementación del sistema de gestión de tiendas de abarrotes, en el marco de la iniciativa "Emprendedores Modelo Guerrero", representa un avance significativo en la búsqueda de soluciones digitales para mejorar la eficiencia y competitividad de las pequeñas tiendas de abarrotes en la región. A través de este sistema, no solo beneficia a los empleados de las tiendas, sino que también crea una impresión positiva en los clientes, lo que podría traducirse en una mayor fidelidad y retención.

Es importante destacar que la captación de usuarios de este sistema dependerá de su adopción y adaptación por parte de las tiendas de abarrotes por lo que la capacitación y el soporte continuo son aspectos clave para asegurar que los comerciantes aprovechen al máximo las capacidades del sistema.

## Conclusiones

Este proyecto ha culminado con un sistema de gestión que, por medio de la metodología ágil, se ha logrado mantener con una flexibilidad esencial para adaptarse a las cambiantes necesidades del mercado; del mismo modo, el software se ha destacado al permitir tener un control y una trazabilidad de los datos que se manejan en el negocio, lo que facilita el proceso de auditoría. Al tener una base de datos en MySQL que se conecta con una interfaz gráfica de usuario en Java, se puede acceder, modificar y eliminar los datos de productos, proveedores y ventas de forma rápida y segura, evitando errores o inconsistencias que puedan afectar al funcionamiento del sistema o a la veracidad de la información. Además, el sistema permite generar informes de venta en PDF con los datos que se han registrado, lo que te ayuda a tener una visión global y analítica de los resultados del negocio, permitiendo identificar oportunidades de mejora o crecimiento; asimismo, estos informes pueden servir como evidencia o soporte para las auditorías, ya que muestran el desempeño de la empresa en términos de ingresos, costos, beneficios, etc., pudiendo así demostrar el cumplimiento de obligaciones fiscales, legales y contables. La implementación del sistema de gestión de tiendas de abarrotes, en línea con la iniciativa de Grupo Modelo, ha resultado en un logro significativo en la búsqueda de soluciones digitales que impulsan la eficiencia y competitividad de las pequeñas tiendas de abarrotes en Guerrero. Finalmente, se reconoce la necesidad de seguir trabajando en la accesibilidad y la compatibilidad con diversos dispositivos para maximizar su alcance y asegurar un éxito a largo plazo. En conjunto, este proyecto representa un paso significativo hacia la modernización y el crecimiento económico de las tiendas de abarrotes en la región de Guerrero.

## Referencias

1. Apache, S. F. (2022, octubre 21). Welcome to Apache NetBeans. <https://netbeans.apache.org/>
2. Google, C. (2023). MySQL. Google Cloud. <https://cloud.google.com/mysql?hl=es>
3. México, S. de D. E. de la C. de. (2022, noviembre 4). LANZAN SEDECO Y GRUPO MODELO EL PROGRAMA “EMPRENDEDORES MODELO” PARA IMPULSAR EL DESARROLLO Y SOSTENIBILIDAD EN TIENDAS DE ABARROTES DE LA CIUDAD DE MÉXICO. Secretaría de 2.-Desarrollo Económico de la Ciudad de México. <https://sedeco.cdmx.gob.mx/comunicacion/nota/lanzan-sedeco-y-grupo-modelo-el-programa-emprendedores-modelo-para-impulsar-el-desarrollo-y-sostenibilidad-en-tiendas-de-abarrotes-de-la-ciudad-de-mexico>

3. Meza, E. (2022, noviembre 8). Emprendedores Modelo, la plataforma para impulsar el crecimiento de las tienditas. El Economista. <https://www.economista.com.mx/el-empresario/Emprendedores-Modelo-la-plataforma-para-impulsar-el-crecimiento-de-las-tienditas-20221107-0090.html>
4. Redhat. (2019). ¿Qué es una máquina virtual?  
<https://www.redhat.com/es/topics/virtualization/what-is-a-virtual-machine>
5. Villanueva, D. (2020, abril 14). ¿Tienes una tienda de abarrotes? Modelo te ayuda a vender en línea—Líder Empresarial. <https://www.liderempresarial.com/grupo-modelo-apoya-a-tenderos-de-mexico/>

## 18.- La entomofagia: Percepción y desafíos entre estudiantes de Gastronomía de la Universidad Tecnológica de Mineral de la Reforma

Rodrigo Jiménez Pichardo

<https://orcid.org/0000-0003-0171-7292>

Rubí Berenice Calderón Cabrera

<https://orcid.org/0009-0003-4135-2985>

Karina Vargas Rivera

<https://orcid.org/0009-0001-1625-3534>

Recibido: octubre, 23, 2023; Aceptado: febrero, 20, 2024

### Resumen

Este artículo examina el conocimiento y aceptación de la entomofagia en estudiantes de gastronomía de la Universidad Tecnológica de Mineral de la Reforma (UTMiR), en Hidalgo, México. A pesar de ser una tradición prehispánica arraigada en el país, la entomofagia enfrenta resistencia debido a la apariencia y textura de los insectos. La encuesta realizada a 127 estudiantes revela que solo el 22.8% está familiarizado con el término "entomofagia". La mayoría reconoce la práctica como parte de la tradición hidalguense y mexicana, pero el 23.6% no ha consumido insectos, principalmente debido a que "no les gustan". Aquellos que los han consumido ha sido en forma de botanas (48.5%) y en salsa (38.1%). Los chinicuiles y grillos/chapulines son los insectos más consumidos. El estudio destaca la influencia de la herencia familiar en el consumo de insectos: los miembros mayores de la familia, como abuelos y padres, son quienes más frecuentemente han consumido insectos. Además, se encontró que los estudiantes encuentran más atractiva la idea de consumir insectos cuando se incorporan en platillos tradicionales, pero pocos los relacionan con platillos de vanguardia. En conclusión, los resultados revelan una falta de conocimiento explícito sobre la entomofagia entre los estudiantes, a pesar de una fuerte conexión con la herencia cultural. Se sugiere que estrategias educativas y de promoción sean desarrolladas para fomentar la entomofagia, aprovechando la conexión con las tradiciones y promoviendo formas innovadoras y atractivas de preparación e incorporación de insectos en la dieta.

Palabras clave: Entomofagia, gastronomía, platillos tradicionales, platillos de vanguardia.

### Abstract.

This article examines the knowledge and acceptance of entomophagy among culinary students at the Technological University of Mineral de la Reforma (UTMiR) in Hidalgo, Mexico. Despite being a pre-Hispanic tradition deeply rooted in the country, entomophagy faces resistance due to the appearance and texture of insects. The survey conducted with 127 students reveals that only 22.8% are familiar with the term "entomophagy." Most recognize the practice as part of the Hidalgo and Mexican tradition, but 23.6% have not consumed insects, mainly because they "do not like them." Those who have consumed them have done so in the form of snacks (48.5%) and in sauce (38.1%). The most consumed insects are chinicuiles and crickets/grasshoppers. The study highlights the influence of family heritage on insect consumption: older family members, such as grandparents and parents, are the ones who have most

frequently consumed insects. Furthermore, it was found that students find the idea of consuming insects more appealing when they are incorporated into traditional dishes, but few associate them with avant-garde cuisine. In conclusion, the results reveal a lack of explicit knowledge about entomophagy among students, despite a strong connection to cultural heritage. It is suggested that educational and promotional strategies be developed to promote entomophagy, leveraging the connection with traditions and promoting innovative and attractive ways of preparing and incorporating insects into the diet.

**Keywords:** Entomophagy, gastronomy, traditional dishes, avant-garde dishes.

## **Introducción.**

La entomofagia se define como la práctica de consumir insectos, aunque también se consideran algunos artrópodos, arácnidos y miriápodos (Norberto *et al.* 2022). En México, una nación rica en biodiversidad entomológica y tradiciones culinarias, la entomofagia ha sido una práctica arraigada en diversas culturas indígenas a lo largo de la historia, junto con el maíz y el cacao e incluso, algunos entomólogos consideran que es imposible eliminar los insectos de los alimentos, aunque no se conocen casos de transmisión de enfermedades transmitidas por los alimentos asociados al consumo de insectos, si estos reciben el mismo cuidado y las mismas condiciones de higiene durante su manipulación que cualquier otro alimento (Halloran y Vantomme 2013; Zaragozano 2018). Según la SAGARPA en este país están presentes 550 de las 1671 especies comestibles a nivel mundial (Martínez, 2019). Sin embargo, en el contexto contemporáneo, el consumo de insectos enfrenta un desafío crítico: el rechazo arraigado en gran parte de la población, motivado por la apariencia y la textura de estos pequeños invertebrados (Pulido *et al.* 2020). A pesar de que la entomofagia ha sido promovida como una fuente sostenible de proteínas, minerales y otros nutrientes esenciales, la repulsión cultural hacia los insectos como alimento ha obstaculizado su adopción generalizada en la dieta mexicana. Para ayudar a la aceptación de estos alimentos es importante la intervención de los chefs, gastrónomos en formación y cocinero, ya que, estos profesionales de la cocina pueden resaltar la importancia y las ventajas de consumir insectos, agregándolos en sus recetas, ofreciéndolos en las experiencias culinarias o diseñando platillos para que sean tomados en cuenta en los hábitos alimenticios diarios (Halloran y Vantomme, 2013). La estrategia de cambiar la dieta ya ha sido abordada anteriormente en muchas ocasiones, por ejemplo, el sushi introdujo el consumo de pescado crudo a nivel mundial. Este fenómeno de rechazo es especialmente evidente en la formación culinaria de México, donde, sorprendentemente, los alumnos de la carrera de gastronomía rara vez utilizan insectos como ingredientes en sus platillos o cuando lo hacen, estos están relacionados a alimentos tradicionales o a la cocina experimental. En las instituciones donde se están educando los chefs del futuro se tiene el reto de crear, difundir y fomentar una cultura en torno a la entomofagia, incluso en zonas donde tradicionalmente se ha practicado y se ha dejado de lado por la influencia de las dietas

extranjeras (Zaragozano 2018; Pulido *et al.* 2020). Este artículo es un primer acercamiento a indagar las razones del rechazo hacia la entomofagia por parte de los alumnos de la Universidad Tecnológica de Mineral de la Reforma, analizando los motivos detrás de la aversión al consumo y al uso como ingrediente, por lo que el objetivo de este proyecto es, en primer lugar, establecer un diagnóstico del conocimiento y aceptación de la entomofagia en los alumnos, para posteriormente diseñar estrategias para crear una cultura y fomentar el uso de este alimento en la cocina diaria, con los beneficios ambientales, económicos y nutricionales que esta práctica conlleva.

### Fundamentación teórica

Los profesionales en cualquier área deben desarrollar el sentido de la innovación, en el caso de los profesionales de la gastronomía deben de ser hábiles para experimentar con una amplia gama de ingredientes y sus combinaciones para crear platillos que cumplan con las expectativas de los comensales. En México se cuenta con una gran biodiversidad y no se puede negar que uno de los ingredientes que están disponibles para ser incorporados dentro de la oferta de la industria gastronómica son los insectos, que además de ser exóticos y atractivos, su consumo proporciona beneficios ambientales, económicos y nutricionales. La entomofagia, o el consumo de insectos por parte de los seres humanos, ha sido un tema de creciente interés en el ámbito de la alimentación sostenible y la seguridad alimentaria. Esta práctica ancestral ha sido objeto de una amplia investigación que ha destacado tanto sus beneficios como sus desafíos potenciales. Dentro de los beneficios de la entomofagia se pueden destacar los relacionados con: a) La sostenibilidad ambiental: uno de los beneficios más destacados del consumo de insectos es su menor impacto ambiental en comparación con la producción ganadera tradicional. Los insectos requieren menos espacio, agua y alimentos para su cría, y producen menos emisiones de gases de efecto invernadero. La cría de insectos puede realizarse a pequeña escala y en entornos controlados, lo que facilita su adopción en comunidades rurales y urbanas (Norberto *et al.* 2022). b) Perfil nutricional: los insectos son una buena fuente de proteínas, grasas insaturadas, vitaminas, minerales y fibra. Contienen nutrientes esenciales como hierro, calcio y ácidos grasos omega-3 y omega-6. Según la FAO el contenido de proteínas y de aminoácidos esenciales supera el contenido diario sugerido, además tienen una alta digestibilidad, este contenido de proteínas puede mejorar si se elimina la quitina. El contenido de lípidos cambia dependiendo del estado de desarrollo en el que se encuentre el insecto, este puede ir desde 13% hasta 33%, en algunas larvas este contenido de lípidos puede subir hasta 70%. Los carbohidratos son los nutrientes menos abundantes, por lo general es menor al 10%, dependiendo de la especie y de la etapa (Zaragozano 2018, Duran-Galdo y Saavedra-García 2021). c) Eficiencia en la conversión de alimentos: los insectos convierten los alimentos en proteínas de manera más eficiente que los animales que se crían convencionalmente para consumo humano, lo que los hace altamente eficientes en la conversión

de recursos alimentarios en proteínas, Por ejemplo, el gusano de maguey (*Aegiale hesperiaris*) tiene un 31% de proteínas mientras que la planta de la que se alimenta solo tiene un 8% de este nutriente (Duran-Galdo y Saavedra-García 2021; Ortiz *et al.* 2023). d) Reducción de la Inseguridad Alimentaria: la producción de insectos puede proporcionar una fuente asequible y accesible de alimentos en regiones donde la inseguridad alimentaria es una preocupación (Halloran y Vantomme 2013; Ortiz *et al.* 2023) Por otra parte, se debe mencionar que la entomofagia presenta también algunas desventajas, tales como: a) Aversión Cultural: es uno de los desafíos más significativos del consumo de insectos como alimento en muchas sociedades. La apariencia y textura de los insectos a menudo generan rechazo, esto se puede evitar si se utilizan en forma de harina, aunque es importante que los sabores estén balanceados para que no se pierda el sabor o sea predominante (Quirce *et al.* 2013; García *et al.* 2023). b) Alérgenos Potenciales: algunas personas pueden ser alérgicas a insectos o componentes de su tejido, lo que plantea preocupaciones de la inocuidad de este alimento: Sin embargo, esto puede evitarse en algunos casos si estos no se consumen crudos (Halloran y Vantomme 2013; Zaragozano 2018). c) Disponibilidad: aunque los insectos se consumen en todas las etapas de crecimiento, un obstáculo importante es que algunos insectos están disponibles sólo en algunas temporadas del año, lo que puede solucionarse estableciendo un sistema de producción controlado bajo estándares que aseguren el abasto y la calidad (Duran-Galdo y Saavedra-García 2021; del Val-de Gortari y Moreno-Calles 2022). d) Daño ecológico: debido a la explotación o captura de los insectos, además de los riesgos asociados por su manipulación, especialmente de algunos arácnidos o de algunas hormigas, se han ocasionado diversos daños ecológicos que incluyen poner algunas plantas en peligro de extinción. Al igual que en el punto anterior, esto podría solucionarse con la crianza y producción controlada de los insectos (del Val-de Gortari y Moreno-Calles 2022; Norberto *et. al* 2022). e) Normativas y Regulaciones: en muchas regiones, la falta de regulaciones y normativas claras en torno a la entomofagia puede dificultar su producción y comercialización.

En resumen, la entomofagia ofrece numerosos beneficios desde una perspectiva de sostenibilidad y nutrición, pero también enfrenta desafíos en términos de aceptación cultural y barreras normativas. La investigación continua y la promoción de esta práctica podrían contribuir a superar estas desventajas y aprovechar al máximo todos los beneficios que ofrece su consumo.

## Materiales y Métodos.

Para llevar a cabo la obtención y recolección de información, se utilizó como instrumento una encuesta analítica, bajo un método inductivo, exploratorio y mixto, a una población finita en un universo delimitado a los y las estudiantes de la Licenciatura en Gastronomía de la Universidad Tecnológica de Mineral de la Reforma (UTMiR) de los cuatrimestres 1ro, 4to, 6to y 10mo. Para los datos generales de los y las encuestadas, se tomó en cuenta los siguientes puntos, haciendo énfasis en que su información sería de carácter confidencial: nombre, edad, en rangos de 18 a 24, 25 a 34, 35 a 44, 45 a 54, 55 a 60 y más

de 60 años; sexo, pudiendo elegir entre masculino o femenino; y lugar de procedencia, pudiendo elegir, estado y municipio.

## Resultados

Se realizaron 127 entrevistas a los y las estudiantes de la UTMiR, que representan el 100% de la matrícula de la Licenciatura en Gastronomía. De las personas encuestadas 54.3% son hombres y 45.7% mujeres, la gran mayoría (93.7%) pertenecen al rango de edad de entre 18 y 24 años, el restante 6.3% están en el rango de 25 a 44 años. Los estados con mayor número de alumnos y alumnas fueron Hidalgo (86.6%), el Estado de México (7.1%) y la Ciudad de México (3.1%), principalmente de los municipios de Mineral de la Reforma (84 estudiantes) y Pachuca de Soto (29 estudiantes), que juntos son el 66.1% de la población, después están los municipios de Epazoyucan, Hidalgo, y Ecatepec de Morelos, Estado de México, con 6 y 5 estudiantes respectivamente. En cuanto al conocimiento sobre la entomofagia las respuestas indican que los y las alumnas no están familiarizados con el término, ya que solo el 22.8% de los y las encuestadas respondieron que sí conocen lo que es la entomofagia, aunque el 92.9% dicen que si sabían que esta práctica de comer insectos viene desde los pueblos prehispánicos y un 96.1% considera que es una tradición en Hidalgo consumir insectos, confirmando el famoso dicho de algunas regiones del estado que dice que “Todo lo que camina, nada o vuela, va a la cazuela”. De la población encuestada, 30 personas (23.6%) dijeron que no habían consumido ningún tipo de insecto, la razón más frecuente fue “No me gustan” (23%), siendo el principal comentario lo poco atractivos que resultan sensorialmente hablando (figura 1-A), destacando en los comentarios el rechazo a su textura, apariencia y, en mucho menor medida, su olor. Por otro lado, 97 personas (76.4%) declararon que sí habían consumido algún tipo de insecto. Dentro de este grupo las formas más comunes de consumo fueron como botana (48.5%) y en salsa (38.1%) (figura 1-B).

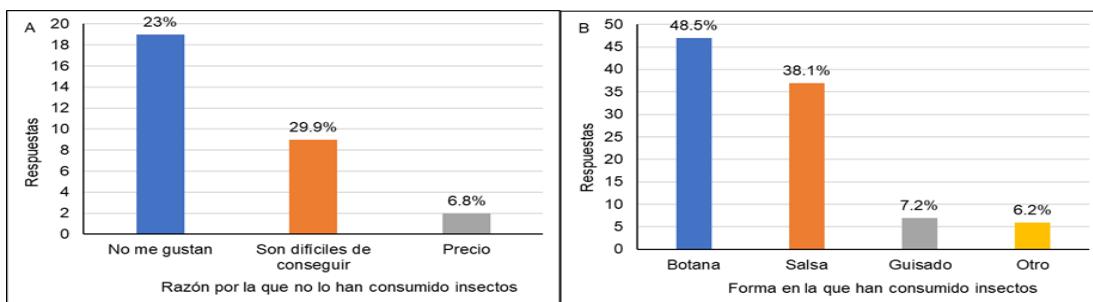


Figura 1 A) Motivos por los que algunos de los participantes de la población encuestada no han consumido insectos. B) Formas más comunes de preparación en las que los encuestados que sí han consumido insectos los han ingerido.

Dentro de los insectos consumidos por los y las encuestadas (figura 2), los chinicuiles y los grillos/chapulines son los que con mayor frecuencia reportaron, con 72 y 68 veces, respectivamente.

En la tercera posición se encuentran los escamoles (47 menciones). Estos 3 insectos son los que más se consumen o los que mayor popularidad tienen, al menos en la región del Estado de Hidalgo, donde se realizó la encuesta.

En cuanto a la pregunta “¿En qué presentación consideras que sería más atractivo el consumo de este tipo de alimento?” (Figura 3), las respuestas con mayor frecuencia fueron platillos tradicionales, salas y botanas, con 56, 30 y 16 menciones respectivamente. La respuesta “platillos de vanguardia” tuvo 11 menciones.

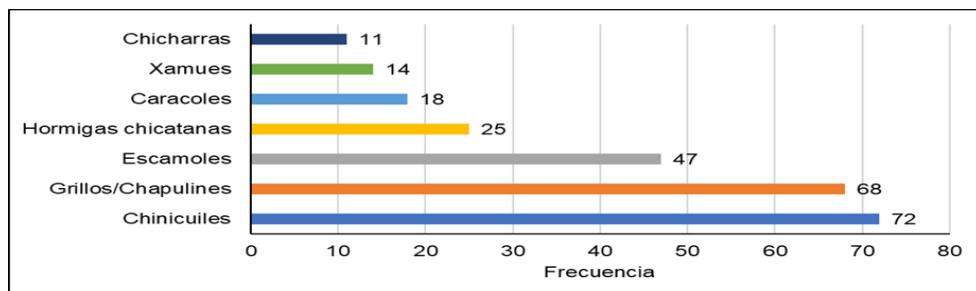


Figura 2 Insectos consumidos por los y las alumnas de la Licenciatura en Gastronomía.

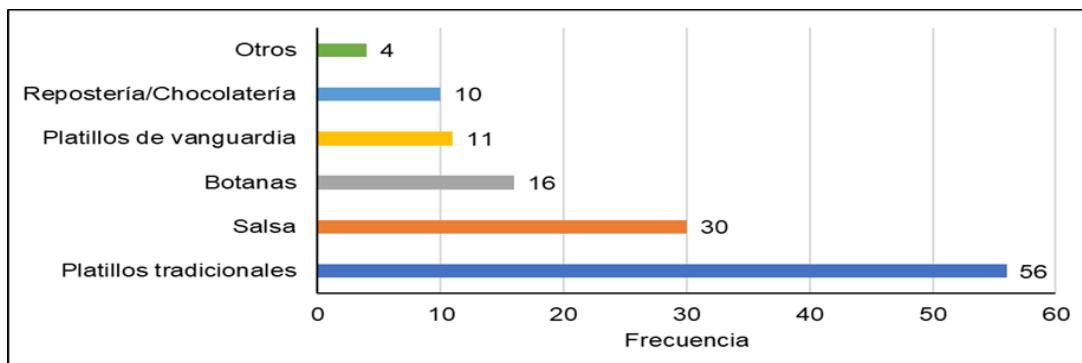


Figura 3 Platillos en los que los y las alumnas considerarían más atractivo el consumo de insectos.

En la figura 4 se muestran las personas que consumen o consumían con mayor frecuencia insectos dentro de la dieta diaria, en las familias de las personas encuestadas. Se observa que las que mayor frecuencia presentan son los abuelos, bisabuelos, padres y tíos, es decir, los familiares de relativamente mayor edad dentro de las familias. Los integrantes relativamente más jóvenes (hermanos, cuñados y cónyuges), son los de menor frecuencia.

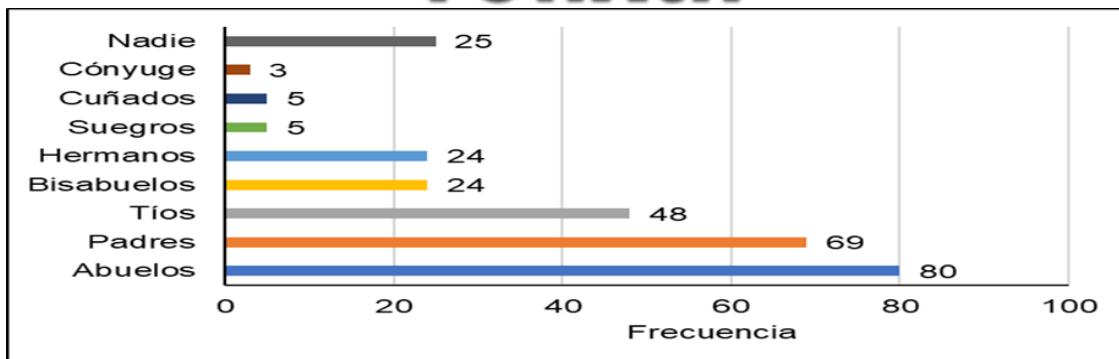


Figura 4 Personas que consumen o consumían insectos en las familias de los y las estudiantes.

### Análisis de Resultados

Los resultados de la encuesta ofrecen una serie de observaciones interesantes sobre la aceptación del consumo de insectos en estudiantes de la Licenciatura en Gastronomía en la UTMiR y su contexto geográfico y generacional. Analizando las respuestas de los participantes, se pueden resaltar varios puntos. Primero, la baja familiaridad con el término "entomofagia" (22.8%) puede ser atribuida a la falta de educación o exposición a esta práctica en el plan de estudios o en su entorno. La entomofagia podría no ser un tema ampliamente discutido en la formación académica de estos estudiantes y/o en su ámbito familiar. Sin embargo, a pesar de la falta de conocimiento del término, la mayoría de los encuestados tienen conciencia de que la entomofagia tiene raíces prehispánicas y es una tradición en el estado de Hidalgo y en general, en México. Esto puede reflejar una conexión con la herencia cultural y la historia de la región. Es posible que esta tradición se haya transmitido a través de generaciones anteriores (Onofre *et al.*, 2022). Otro punto importante es que la razón más común para no consumir insectos es que "no les gustan" (23%), destacando que la percepción sensorial juega un papel crucial. La textura, apariencia y olor de los insectos pueden ser desafiantes para quienes no están acostumbrados a ellos, lo que puede contribuir al rechazo. El hecho de que la mayoría de las personas que han consumido insectos lo hayan hecho como botana (48.5%) o en salsa (38.1%) sugiere que la familiaridad con la preparación y presentación de los insectos puede influir en la aceptación. Las formas en que se presentan los insectos pueden influir en su atractivo para los consumidores, aunque es deseable que pueda incluirse una mayor variedad en las formas de consumo. Respecto a los insectos más consumidos, los chinicuiles, grillos/chapulines y escamoles resultaron los principales. Esto puede deberse a su disponibilidad y popularidad en la región de Hidalgo. La tradición culinaria local puede estar influyendo en la elección de insectos para el consumo. Sin embargo, debemos recordar que en nuestro país existen más de 500 especies comestibles (Martínez, 2019), lo que abre un sinfín de posibilidades para su uso en alimentos, así como la diversidad de preparaciones en las que pueden presentarse. Además, la preferencia por platillos tradicionales, salsas y botanas como formas de presentación sugiere que los estudiantes pueden estar más inclinados a probar insectos cuando se

integran en platos familiares y conocidos. Esto podría indicar que la entomofagia se percibe como una práctica más atractiva cuando se incorpora en la cocina tradicional. Sin embargo, como ya se ha mencionado anteriormente, los profesionales en la preparación de alimentos, deben ampliar su visión y tener apertura para incorporar los insectos en platillos de vanguardia que resulten más atractivos a las nuevas generaciones. Finalmente, es un hecho que la herencia o tradición familiar, juegan un papel importante en el gusto por el consumo de insectos. Las respuestas de los encuestados revelan que los miembros de la familia mayores, como los abuelos, bisabuelos, padres y tíos, son los que con mayor frecuencia han consumido insectos. Esto puede deberse a la transmisión de la tradición y el conocimiento a través de las generaciones mayores, mientras que los miembros más jóvenes pueden estar menos expuestos a la entomofagia.

### **Conclusión**

En conclusión, los resultados reflejan una falta de conocimiento explícito sobre la entomofagia entre los estudiantes de gastronomía de la UTMiR, a pesar de una profunda conexión con la herencia cultural y una fuerte tradición en la región de Hidalgo. El rechazo sensorial y la falta de exposición en formas atractivas de consumo pueden estar contribuyendo al bajo consumo de insectos entre los jóvenes. Además, la herencia familiar desempeña un papel importante en la familiaridad y la práctica de la entomofagia. Estos hallazgos podrían ser utilizados para desarrollar estrategias educativas y de promoción de la entomofagia entre esta población.

### **Referencias**

1. Del Val-de Gortari E. y Moreno-Calles A. I. 2022. La paradoja de los chapulines. Publicación semestral, Herreriana. 4(1):6-10.
2. Durán-Galdo R. y Saavedra-García L. 2021. Entomofagia, ¿Una potencial alternativa para la seguridad alimentaria?: Una revisión narrativa. Rev Esp Nutr Comunitaria. 28(2).
3. García M. M. A., Figueiredo-Urbina C. J., Bucio P. R., Leonel C. A. L. 2023. Los chinicuiles o gusano rojo del maguey: alimento de origen prehispánico amenazando por su sobreexplotación. Biología y Sociedad. Facultad de Ciencias Biológicas. 6(12):41-47.
4. Halloran A. y Vantomme P. 2013. La contribución de los insectos a la seguridad alimentaria, los medios de vida y el medio ambiente. Basada en el documento Edible insects: future prospects for food and feed security disponible en [www.fao.org/forestry/edibleinsects/en/](http://www.fao.org/forestry/edibleinsects/en/).
5. Martínez E. 2019. México, el país que más insectos consume. De Gastrorama, página web: <https://gastrorama.mx/2019/10/12/mexico-come-mas-insectos-en-mundo/>. Recuperado 20/10/23.
6. Norberto L. A. Z., Ninaquispe S. M. E., Padilla T. B., Adauto C. H. C., Toribio A. L. A. 2022. Beneficios ambientales, nutricionales y económicos de la entomofagia en países hispanohablantes en los últimos 15 años: una revisión sistemática de literatura. Revista de Ciencias Sociales y Sostenibilidad. 2(1):50-65.

7. Onofre S. J. E., Testón F. N., Piñón V. M. 2022. La entomofagia y florifagia en el Valle del Mezquital, Hidalgo, México, valor cultural y uso alimentario. *Sosquua*. 4(1):9-21.
8. Ortiz G. A. I., Pablo P. E., PAcheco C. R., López T. S. 2023. Entomofagia: seguridad alimentaria (disponibilidad y estabilidad) en una zona rural de Oaxaca, México. *Rev Esp Nutr Comunitaria*. 29(2).
9. Pulido B. V. C., González C. C. F., Tapia P. Y. M., Celis R. X. M. 2020. Insectos: Recursos del pasado que podrían ser una solución nutricional para el futuro. *Avances en Investigación Agropecuaria*. 24(2):81-100.
10. Quirce C., Filippini V., Micó E. 2013. La utilización de los insectos en la gastronomía, un taller nutritivo. *Cuaderno de Biodiversidad*. Universidad de Alicante. 43: 11-21.
11. Zaragozano J., F. 2018. Entomología: ¿una alternativa a nuestra dieta tradicional?. Sanidad mil. 74(1):41-46.

## 19.- Orientación Estratégica Empresarial en PyMEs comercializadoras de calzado en Tecámac centro Estado de México 2023

Ariadna Martínez Caballero  
ariadna\_caballero@uptecamac.edu.mx

Berenice Bautista Sánchez  
berenice\_1321141547@uptecamac.edu.mx

Paula Paola Juárez Tapia  
paula\_1321141467@uptecamac.edu.mx

Recibido: agosto, 17, 2023; Aceptado: febrero, 20, 2024

### Resumen

La investigación se desarrolló con el objetivo de generar un análisis de la Orientación Estratégica Empresarial de las PyMEs comercializadoras de calzado de Tecámac, zona centro, Estado de México, para mejorar sus operaciones. Se tomó como referencia la teoría de Kotler para las definiciones de orientación estratégica, así como el enfoque competitivo empresarial. Las variables de investigación fueron la Orientación Estratégica Empresarial y las PyMEs comercializadoras, se trabajó con base en el paradigma interpretativo con la metodología interaccionismo-simbólico con un enfoque cualitativo, el tipo de investigación es descriptiva y explicativa, para la selección de la muestra se utilizaron datos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI DENU, 2023), por lo cual se aplicaron encuestas a los comerciantes de las PyMEs comercializadoras, mediante el instrumento de un guion de entrevista. Los resultados obtenidos se representaron en gráficas, estos datos muestran que las PyMEs comercializadoras de calzado no usan la Orientación Estratégica Empresarial como apoyo para sus empresas, y hay que implementarlas; pero se usan algunos tipos de Orientación Estratégica Empresarial, estos son; la Orientación Estratégica al Mercado, Empresarial y de Aprendizaje, pero es recomendable seguir utilizando el enfoque de una estrategia específica según la naturaleza de la PyME y que exista información relevante para su difusión, para tener mayor capacitación en el tema.

**Palabras clave:** Orientación estrategia, empresa, PyMEs, comercialización.

### Abstract

The assignment was developed looking for generating an analysis of the Strategic Business Orientation of footwear marketing SMEs in Tecámac, central zone, State of Mexico, in order to improve their operations. Kotler's theory was taken as a reference for the definitions of strategic orientation, as well as the business competitive approach. The research variables were the Strategic Business Orientation and the marketing SMEs, we worked based on the interpretive paradigm with the interactionism-symbolic methodology in a qualitative approach, the type of research is descriptive and explanatory, and for the sample selection we used data from INEGI DENU (2023). For this reason, surveys were applied to the merchants of the SME marketers, using an interview script instrument. The results

obtained were represented in graphs, those data show that the footwear marketing SMEs do not use the Strategic Business Orientation as a support for their companies, and it is necessary to implement them; however, it is advisable to continue using the approach of a specific strategy according to the nature of the SME and that there is relevant information for dissemination in these, in order to have more training on the subject, which leads to an efficient application.

**Key words:** Strategic orientation, company, SME, marketing.

## Introducción

Las PyMEs comerciales junto al apoyo de la Orientación Estratégica Empresarial en el Estado de México han tomado un papel importante en la economía regional. Datos de INEGI DENU (2022) exponen que las PyMEs representan el 99.8% de empresas en el territorio mexiquense, lo que significa que gran parte del ingreso capital en el Estado es gracias a las pequeñas y medianas empresas que distribuyen, comercializan y venden productos innovadores y eficaces para su consumidor. Dentro del Estado de México, el municipio de Tecámac centro es una zona que se ha influenciado gracias a las economías potenciales de sus alrededores, tales como el Valle de México y Ciudad de México y que ha tenido un gran crecimiento debido a su ubicación geográfica en los últimos años. El comercio informal ha tomado mayor importancia derivado de que son empresas creadas por emprendedores en busca de oportunidades, de las cuales su comercio se centra en productos tales como zapatos y ropa, pero para que el producto llegue a su consumidor final, las PyMEs implementan estrategias en el mercado para traer a clientes potenciales que satisfagan sus necesidades básicas. A raíz de la pandemia por COVID-19 surgieron más problemáticas para las PyMEs en la región, ya que, al ser negocios dirigidos por una persona, es difícil mantenerse sin por lo menos tres años de haberse establecido. Es por ello que la presente investigación tiene por objetivo conocer los tipos de Orientación Estratégicas que puedan ser implementadas por los comerciantes de zapatos en la zona, para atraer mejores ventas y nuevos clientes en comparación a su competencia. De igual manera se busca identificar, describir y conocer mediante esta investigación; ¿Cuál es la importancia de la Orientación Estratégica Empresarial en las PyMEs comerciales? y si la Orientación Estratégica Empresarial ¿puede tener mejoras de las operaciones comerciales en PyMEs en Tecámac centro del Estado de México?

## Hipótesis

Se parte de la hipótesis El 60% de las empresas pymes comercializadoras de zapatos en el centro de Tecámac, Estado de México, desarrollan sus operaciones a partir de una orientación estratégica empresarial de mercado, lo que los lleva a centrar sus acciones en sus clientes y la satisfacción de las necesidades en la región. Se establecen como variables, la Orientación Estratégica Empresarial y PyMEs comercializadoras.

**Fundamentación teórica**

Orientación: Para Ramos (1992), la orientación es un proceso de ayuda interactivo, orientado a la capacidad del sujeto para entenderse de sí mismo y del entorno, para definir de modo autónomo y llevar a la práctica un proyecto de realización, en todos los ámbitos de su vida, como se citó en Hervás (2006). Por su parte, Echeverría (1993) menciona que la orientación es un proceso continuo, sistemático e internacional de meditación y tendencia a desarrollar la capacidad de dirigir a las personas para que identifiquen, elijan y reconduzcan, si es preciso, consideren las alternativas ofrecidas por el entorno, asumiendo las más acordes al potencial y trayectoria vital (Citado en Hervás, 2006). Estrategia empresarial: Según Pursell (2023), una estrategia empresarial es el procedimiento de planear un método de control y mejora del desarrollo de un negocio, con el fin de facilitar el crecimiento de las empresas por medio de la detección de objetivos generales, con los que después, se plantean objetivos más pequeños y concentrados en los departamentos o personas adecuadas. Se menciona que la estrategia empresarial es una variable continua cuyos extremos son, por un lado, las estrategias proactivas o muy agresivas, por otro lado, las estrategias defensivas o menos agresivas, en donde el enfoque se centra en la agresividad (Brouthers et al., como se citó en Domínguez et al., 2008). Existen diferentes enfoques de cómo se han estudiado las estrategias empresariales, iniciando con las estrategias genéricas de Ansoff (1976) en las que incluye la penetración de mercados, el desarrollo de producto, el desarrollo de mercados y diversificación, de igual forma define a la estrategia como la metodología de la empresa en su entorno, donde considera que la planeación y la dirección estratégica son conceptos diferentes, plantea la superioridad del segundo (Como se citó en Ronda, 2021). Porter (2018) en su enfoque de competitividad, ha aceptado ampliamente la administración estratégica orientada a cómo una empresa plantea sus actividades y a competir en un sector industrial y utiliza estrategias genéricas como: liderazgo, diferenciación y enfoque (Como se citó en Herrero, 2018). Los tipos de orientaciones estratégicas son: Orientación al Mercado (OM), Orientación Emprendedora (OE) y la Orientación al Aprendizaje (OA), en donde cada una tiene diferentes conceptos y puntos de vista. (Calatone et al., 2002, como se citó en Domínguez et al., 2008). Con relación a lo anterior, entre sus teorías, Salavou (2004) menciona que una buena orientación en el mercado (OM) genera un gran interés administrativo y mercadológico, por lo que es una dimensión de la orientación estratégica, donde se implica al cliente y en el manejo del mercado, este último será un juego de comportamientos específicos y actividades que expresan hasta qué punto una empresa puede comprender y responder a las necesidades del cliente (Como se citó en Domínguez et al., 2008). En cuestión de la Orientación Emprendedora (OE), se debe promover siempre un modelo de capacidad laboral, que tenga como fundamento la idea de formar personas, como principio rector de la educación, contribuyendo al crecimiento de la empresa (Meza, 2005). Esta estará en una empresa como la existencia de un comportamiento emprendedor, involucrando las actividades dentro de ella, para analizar el ambiente

en el que operan, buscando respuestas innovadoras a los retos que enfrentan (Miller & Friesen, 1982; Miller, 1983, como se citó en Pastor, M. al., 2018) Por otro lado, en cuanto a la Orientación al Aprendizaje (OA), se dice que una empresa orientada en este sentido tiene la capacidad y curiosidad de adquirir y comprender nuevas ideas (Hurley & Hult, 1998, citado en pastor), en donde se decide qué información se recopila, como se evalúa teniendo en cuenta su interpretación, la disposición para los empleados y quien tiene acceso a ella, todo con el fin de crear conocimiento, expandir y utilizarlo (Liu, como se citó en Pastor, et al., 2019). PyMEs: Las PyMEs dentro del territorio mexicano son consideradas la fuente de riqueza contribuyente con el 52% al Producto Interno Bruto (PIB), esto significa que los negocios pequeños contribuyen con más de la mitad de las operaciones financieras del país (Sordo, 2022). Estas también, promueven el desarrollo económico, la expansión del mercado, la generación de empleos y la distribución de riquezas más equitativas (Lizarazo, 2022). Las empresas con clasificadas según el número de empleados; las microempresas no deben tener más de 10 empleados, las pequeñas pueden tener de 11 a 50 empleados y facturar hasta 100 millones de pesos, las medianas entre 31 y 100 trabajadores y las de servicios de 51 a 100 trabajadores, en ambos casos facturan entre 100 y 250 millones de pesos (BBVA, 2023). A pesar de encontrar diversas ventajas y desventajas dentro de las PyMEs, hay varias estrategias que contraen beneficios y perjuicios a los pequeños emprendedores dentro de su nicho de mercado. Por una parte, se encuentran las ventajas para estas empresas, pero no siempre son positivas, las desventajas son parte fundamental de esta estructura por la que los emprendedores limitan sus recursos y extensión de emprendimiento. Existen diversas teorías relativas acerca de las PyMEs, en primer lugar, el acceso a una financiación en condiciones de costo, plazo y vencimiento adecuadas que constituye uno de los principales problemas estructurales que limitan sus posibilidades de supervivencia y crecimiento en el mercado (Hellman & Stiglitz, 2000, citado en Escalera, 2007). La Teoría de la Jerarquía de Pecking Order, (2023) establece una ordenación a la hora de obtener financiación para nuevas inversiones. La jerarquía consiste en que las empresas optan preferentemente por la financiación interna, beneficios retenidos y amortización y, si tienen que recurrir a financiación externa, optan primero por deuda y, en último lugar, por ampliaciones de capital. Comercialización: Satón (1969) define la comercialización como un sistema total de actividades empresariales encaminadas a planificar, promover y distribuir productos y servicios que satisfacen necesidades de los consumidores actuales o potenciales. Lo que significa que una organización encamina todos sus esfuerzos a satisfacer a sus clientes por una ganancia estimada (Méndez, 2004). La Secretaría de Economía (2006-2012) define a la comercialización como un conjunto de acciones y procedimientos para introducir eficazmente los productos en el sistema de distribución. Entonces, la comercialización de acuerdo a los autores es un sistema de actividades empresariales encaminadas a planificar, promover y distribuir productos y/o servicios que satisfagan las necesidades de los consumidores.

Entre las ventajas de la comercialización, hay la diversidad de productos o servicios que las empresas lanzan al mercado para que los consumidores consuman o hagan uso de sus nuevas innovaciones. Es importante considerar que para que un producto o servicio sea competitivo, el precio que maneje dicha empresa tenga el mismo valor a la de los competidores. PyMEs Comercializadoras Son microempresas dedicadas a la compra y venta de bienes. Son las más comunes porque involucran un proceso, suelen ser los más comunes porque no tienen que involucrar en específico un proceso de producción, sino que se convierten en distribuidores o comercializadores (Rodríguez, 2023). Estas empresas facilitan el control de la empresa, permiten un trato más personalizado a los clientes, mayor facilidad para el cambio incrementa el compromiso de los trabajadores, ofrece cercanía con sus clientes, tiene nichos de mercado y tiene mayores posibilidades de reconocimiento. Finalmente Navarro, et al. (1999) dicen que una empresa debe tener una buena organización que les ayuda adaptarse fácilmente a los mercados y a la población, gracias a su movilidad tienen el beneficio de que pueden cambiar de tamaño fácilmente, son muy dinámicas y se pueden convertir en grandes empresas, contribuyen a la economía regional y local, se pueden establecer en diversas partes del país, cuentan con una buena administración, pero no excelente y pueden adaptar fácilmente nuevas tecnologías (Luna, 2012).

### **Materiales y Métodos**

Los aspectos metodológicos tienen que ver con la planeación de cómo se procederá en la realización de la investigación, donde orienta el proceso de investigación desarrollado, donde se atribuye el paradigma, método, tipo de investigación, técnica de investigación, instrumento de investigación y la herramienta a utilizar.

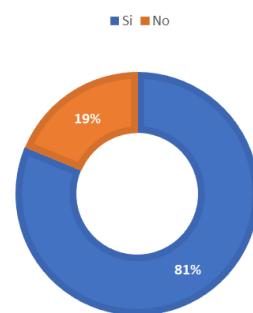
Como parte de la metodología se trabajó con base en el paradigma interpretativo con la metodología interaccionismo-simbólica con un enfoque cualitativo, el tipo de investigación es descriptiva y explicativa, para la selección de la muestra se utilizaron datos del INEGI DENU (2023). Por lo cual se aplicaron encuestas a los comerciantes de las PyMEs comercializadoras, mediante el instrumento de un guion de entrevista.

Se aplicó encuesta a partir del cálculo estadístico de la muestra, a 24 PyMEs, con dimensiones alineadas a las diferentes orientaciones estratégicas, empresarial, prospectiva, defensiva, analizadora, reactiva y enfocada al marketing.

### **Resultados**

La mayoría de las PyMEs comercializadoras de zapatos son pequeñas, ya que los resultados muestran que el 75% lo son, y que también su venta es local. Es importante mencionar que la mayoría de las PyMEs tienen un estimado de al menos cinco personas a su cargo, considerándose un porcentaje representativo de 62.5%.

La orientación estratégica empresarial es uno de los aspectos que las PyMEs comercializadoras de zapatos en Tecámac Centro, Estado de México deben considerar como más importantes, ya que se tendrá como método de control y mejora del desarrollo del negocio así como el crecimiento en cada una de las empresas, sin embargo, como se muestra en los análisis anteriores no son aplicadas e incluso se desconocen cuáles son los tipos, ya que referente a la orientación estratégica al mercado un 62.5% conocen lo que es, mientras que un 37.5% no las conocen, sin embargo el 81.25% la utiliza este tipo de estrategias, pero el 18.75% no. Por otro lado, un 43.75 % conoce qué es la orientación estratégica emprendedora, pero el 56.25% lo desconoce, y de estos, solo el 18.75% la aplica en las operaciones de la empresa y el 81.25% no. El 31.25% conoce lo qué es la orientación al aprendizaje, el 68.75% lo desconoce, por lo tanto, solo el 31.25% usa este tipo de orientación en las empresas, mientras que el 6.75% no la aplica; la varianza es evidentemente elevada, entre conocer y aplicar, pero, para la cuestión de los productos, las PyMEs cumplen con la calidad y se considera al cliente como lo más primordial en su negocio, encontrando con ello que la orientación, se torna un tanto más al mercado.



**Figura 1**  
Gráfico PyMEs comercializadoras de calzado usan la orientación estratégica al mercado.

## Discusión

A partir de los resultados obtenidos es posible comprobar la hipótesis planteada, en la que se menciona que el 60% de las empresas PyMEs comercializadoras de zapatos en el centro de Tecámac, Estado de México, desarrollan sus operaciones a partir de una orientación estratégica empresarial de mercado, lo que les lleva a centrar sus acciones en sus clientes y la satisfacción de las necesidades en la región, encontrando que el 62.5% de los encuestados tienen conocimiento de estos conceptos y formas de desarrollo de estrategias y el 81.25% las considera para el desarrollo de sus operaciones comerciales.

## Conclusiones

La Orientación Estratégica Empresarial es uno de los temas a considerar de manera independiente por cada PyME, ya que se enfoca en la mejora de las empresas, y a que los tipos de Orientación Estratégica

como: al Mercado, Emprendedora y al Aprendizaje, son factores o estrategias que mejorar y aportan buenas alternativas de reforzar un negocio o empresa. Dicho lo anterior, esta investigación enfocada en analizar la Orientación Estratégica Empresarial en PyMEs comercializadoras de Tecámac centro Estado de México, busca conocer los tipos de Orientación Estratégica con las que desarrollan sus operaciones, por lo cual se realizaron encuestas a los comerciantes y cabe mencionar que, estas no usan la Orientación Estratégica Empresarial para generar nuevos conocimientos, dicho en otras palabras, es conocido, pero no reconocido y mucho menos aplicado por todas. Otro punto importante, es que, las PyMEs comercializadoras de zapatos hacen mucho énfasis en el cliente, ya que dicho con sus propias palabras “Ellos son el negocio”, es por ello que la atención al cliente es fundamental en cada una de ellas, del mismo modo, los productos siempre cuentan con la calidad que se promete y la tendencia en moda aceptada por su mercado. Por lo tanto, se considera que este tema debería profundizar más, buscar crear mayores y nuevos conocimientos, así como tecnología para cada una de las PyMEs, ya que aclara objetivos y metas, estas a su vez crean control y seguimiento en indicadores internos o externos. Y para finalizar, Porter (2009) menciona que “La estrategia consiste en diferenciarse de la competencia. No se trata de ser mejor en lo que haces, sino de ser diferente en lo que haces” y esta filosofía da pauta a que los comerciantes desarrollen sus estrategias de diferenciación que les permita darse a notar en sus diferentes segmentos de mercado en la región. Con lo anterior se puede concluir que las PyMEs comercializadoras de zapatos de Tecámac centro, Estado de México requieren hacer uso de la Orientación Estratégica en el desarrollo de sus operaciones estratégicas, con el fin de lograr los objetivos que se plantea, así como las metas establecidas, para que tanto en la actualidad como en un futuro se desarrolle mejores estrategias que los diferencien de la competencia, ya que es uno de los factores considerados para lograr mayor éxito empresarial, con ello, es necesario aplicar también estrategias de atención, planeación, implementación, coordinación y lo más importante motivación y empeño en lo que se realiza. Es factible abrir una línea de investigación que permita conocer a futuro el comportamiento de las PyMEs, en una investigación de tipo estudio de caso aplicado directamente a una empresa que trabaja desde la orientación estratégica enfocada al mercado. A la par, cabe recomendar que fuese interesante desarrollar un análisis comparativo, enfocado en las características y comportamiento de la competitividad empresarial, a partir de empresas con diferentes enfoques de Orientación Estratégica Empresarial en PyMEs comercializadoras de zapatos en Tecámac Centro, Estado de México.

## Referencias

1. BBVA. (2023). ¿Qué son las pymes en México? Conoce todo de ellas. BBVA MEXICO. bbva.mx. <https://www.bbva.mx/educacion-financiera/creditos/que-es-una-pyme.html>
2. Domínguez, ML. Hernández, JP. Guzmán, DL. (2008, agosto). Orientación estratégica y desempeño en un proceso de desarrollo de productos. Alfarería en Santa María Atzompa,

Oaxaca, México. Contaduría y administración (225). 79-101.

[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0186-10422008000200005](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-10422008000200005)

3. Escalera-Chávez, M.E. (2007) El impacto de las características organizacionales e individuales de los dueños o administradores de las pequeñas y medianas empresas en la toma de decisiones financieras que influyen en la maximización del valor de la empresa. [Tesis doctoral]. Universidad Autónoma de San Luis Potosí]. Eumed. <https://www.eumed.net/tesis-doctorales/2011/meec/index.htm>
4. Herrero, A. (2018, marzo 22). Las estrategias genéricas de Michael Porter y el plan de marketing. Titular.com <https://www.titular.com/blog/las-estrategias-genericas-de-michael-porter-plan-de-marketing#:~:text=Porter%20describe%20tres%20estrategias%20competitivas,diferenciaci%C3%B3n%20y%20segmentaci%C3%B3n%20de%20mercado>.
5. Hervás, (2006) Definiciones de Orientación. INEFOP, 71-72.  
<https://www.inefop.org.uy/docs/Definiciones-de-Orientacion.pdf>
6. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (INEGI DENU, 2023). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. INEGI.ORG <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denu/default.aspx>
7. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2022). Demografía de los establecimientos MiPyME en el contexto de la pandemia por covid-19. COMUNICADO DE PRENSA NÚM. 335/22. INEGI.ORG  
[https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2022/EAP\\_Demog\\_MIPYME22.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2022/EAP_Demog_MIPYME22.pdf)
8. Lizarazo, C. (2022, octubre, 26). Las PyMEs en México: Retos e Importancia. Conekta.com; Conekta. <https://www.conekta.com/blog/las-pymes-en-mexico-retos-e-importancia>
9. Luna, J. (2012). Influencia del capital humano para la competitividad de las pymes en el sector manufacturero de Celaya, Guanajuato. Doctor en Administración. Universidad de Celaya. Celaya, Gto. México. <https://www.eumed.net/rev/cccsl/2017/03/pymes-economia-mexico.html>
10. Mendez, B. (2004): «Creating a market orientation», Journal of Market. Focused Management, vol. 2, nº 3, pp. 241-255.
11. Meza, A., Watson, A. & Kroustalis, M. (2005). Assessing common methods bias in organizational research. 22nd Annual Meeting of the Society for Industrial and Organizational Psychology Proceedings, New York, April.  
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.457.5262&rep=rep1&type=pdf>
12. Navarro, García y Vela, E, MN, MJ, (1999) El panorama actual de las PYMES: ventajas y desventajas competitivas. <https://www.eumed.net/rev/cccsl/2017/03/pymes-economia-mexico.html>

13. Pastor, M. P., Rodríguez, P. I., & Ramos, A. E. (2019). Efectos del financiamiento público a la innovación: perspectiva microeconómica a partir de un estudio en pequeñas empresas. *Región y sociedad*, 29(70), 203-229. <https://doi.org/10.22198/rys.2017.70.a346>
14. Pastor, M., Rodríguez, P., Balbinot, Z., (2018). Orientación emprendedora, orientación al mercado y capacidades dinámicas en pequeñas y medianas empresas. *Revista Redalyc*, 35 (105), 67-82. <https://doi.org/10.13037/gr.vol35n105.5302>  
[https://seer.uscs.edu.br/index.php/revista\\_gestao/article/view/5302](https://seer.uscs.edu.br/index.php/revista_gestao/article/view/5302)
15. Pecking order. (2023). Merriam-Webster.com Dictionary, Merriam-Webster. Accessed 31 Jan. 2024. <https://www.merriam-webster.com/dictionary/pecking%20order>
16. Porter, M. (2009), Estrategia Competitiva, técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia. Editorial Patria, trigésima séptima reimpresión, México.
17. Pursell, S. (2023, junio, 21). Estrategia empresarial: qué es, tipos, implementación y ejemplos. [https://blog.hubspot.es/marketing/estrategia-empresarial#:~:text=Si%20bien%20podemos%20hablar%20de,y%20funcional%20\(o%20cooperativa\)](https://blog.hubspot.es/marketing/estrategia-empresarial#:~:text=Si%20bien%20podemos%20hablar%20de,y%20funcional%20(o%20cooperativa))
18. Rodríguez, N. (2023, marzo). Qué es una pyme, cuáles son sus características y qué tipos existen. Hubspot.es. <https://blog.hubspot.es/sales/que-es-pyme>
19. Ronda, P.G.A. (2021, marzo, 11). Estrategia. Qué es, origen, definición según autores, tipos. Gestiopolis. <https://www.gestiopolis.com/un-concepto-de-estrategia/>
20. Secretaría de Economía. (2010). Pequeñas empresas. Economía.gob.mx. <http://www.2006-2012.economia.gob.mx/mexicoemprende/empresas/pequena-empresa>
21. Sordo, I. (2023, enero, 20). Pymes en México: qué son, qué importancia tienen y ejemplos. Hubspot. <https://blog.hubspot.es/marketing/la-importancia-de-las-pymes-en-mexico>

**20.- Factores que incidieron en el uso de las TIC durante la pandemia COVID-19**

Miguel Á. Ruiz Jaimes

<https://orcid.org/0000-0002-2585-9896>

Sandra E. León Sosa

<https://orcid.org/0000-0002-6047-4713>

Yadira Toledo Navarro

<https://orcid.org/0000-0001-8267-2772>

Recibido: octubre, 15, 2023; Aceptado: febrero, 20, 2024

**Resumen**

El uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) se volvió una herramienta indispensable para el aprendizaje de los estudiantes Universitarios durante la Pandemia COVID-19. En la presente investigación se realizó un estudio para conocer los factores que inciden en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación en los estudiantes de la Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad Politécnica del estado de Morelos. Se diseñó un cuestionario para la recopilación de la información de 24 ítems con escala tipo *Likert*. Para el análisis estadístico de datos se utilizó el Software R Project en función del Alpha de Cronbach de 0.81, al 95% de confianza y un 5% de margen de error. Los resultados indican que los estudiantes consideraron que tenían un nivel medio de dominio en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación y que las TIC les permitieron el acceso inmediato a información oportuna y veraz para el desarrollo de las actividades académicas. Sin embargo, tuvieron dificultades al inicio de la pandemia para conectarse a las clases de manera virtual y estuvieron expuestos a largas jornadas de trabajo, así como a distractores que interferían en este proceso.

**Palabras clave:** Tecnologías de la Información y Comunicación, Resiliencia, Adaptabilidad.

**Abstract**

The use of Information and Communication Technologies became an essential tool for the learning of University students during the COVID-19 Pandemic. In this research, a study is carried out to know the factors that affect the use of Information and Communication Technologies in students of Electronics and Telecommunications Engineering at the Universidad Politécnica del Estado de Morelos. A 24-item questionnaire with a Likert-type scale was designed to collect information. For the statistical analysis of data, the R Project Software was used based on Cronbach's Alpha of 0.81, at 95% confidence and a 5% margin of error. The results indicate that the students considered that they had a medium level of mastery in the use of Information and Communication Technologies and that ICT allowed them immediate access to timely and accurate information for the development of academic activities. However, at the beginning of the pandemic, they had difficulties connecting to classes virtually and were exposed to long work hours, as well as distractions that interfered with this process.

**Introducción**

Hace algunos años, en México y en el mundo se vivió una etapa complicada para la vida de todos los seres humanos, una situación en materia de salud, en aquel momento nadie sabía exactamente qué era lo que estaba sucediendo. Sin embargo, el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación se volvió indispensable de la noche a la mañana para desempeñar diversas labores, comunicarse con otras personas, realizar comercio electrónico y servicios, tal es el caso de las escuelas que brindan Servicios Educativos (García, 2020). En la actualidad, las TIC se establecen como herramienta imprescindible y como un medio para virtualizar el ambiente de aprendizaje que posibilita la interacción, la comunicación, la colaboración de manera sincrónica y asincrónica (Avedaño et al., 2021).

### Fundamentación teórica

La pandemia de enfermedad por coronavirus (COVID-19) ha provocado una crisis sin precedentes en todos los ámbitos. En el ámbito educativo, dio lugar al cierre masivo de las actividades presenciales de instituciones en más de 190 países con el fin de evitar la propagación del virus y mitigar su impacto. (CEPAL, 2020). En una publicación del Diario Oficial de la Federación de fecha 30 de marzo de 2020, determinan la situación que guarda la epidemia de enfermedad por el virus SARS-CoV2 (COVID-19) en el país; la Secretaría de Salud en las últimas horas señaló que el número de casos iba en aumento, por lo que se recomendó que los habitantes del país permanecieran en sus casas, para contener la enfermedad causada por el COVID-19. A partir de este momento, se declara como emergencia sanitaria por causa de fuerza mayor (ACUERDO por el que se declara como emergencia sanitaria por causa de fuerza mayor, 2020). A partir de ese momento, la emergencia sanitaria provocada por el COVID – 19 relacionada con la educación fue un tema de interés para investigadores. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) advierte que los Estados ricos que se encuentran a la vanguardia del cambio tecnológico han reforzado su liderazgo en la nueva economía del conocimiento. El informe de desarrollo de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) sostiene que las ganancias de productividad derivadas de la tecnología de la información pueden ampliar el abismo entre las naciones ricas y aquellas que carecen de las habilidades, los recursos y la infraestructura para invertir en la sociedad de la información. La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) enfatiza que la mayoría de la población mundial carece de acceso básico a un teléfono, y una computadora, lo que produce sociedades marginadas en la periferia de las redes de comunicaciones (Norris, 2001). Las Tecnologías de la Información y Comunicación son un elemento esencial en los nuevos contextos y espacios de interacción entre los individuos, permiten manejar de forma única toda clase de fuentes de información, más fiabilidad en la transmisión, acceso y procesamiento de la información (Cabrero, 2007). La utilización de las TIC durante este proceso de pandemia se volvió una herramienta tecnológica necesaria para una

comunicación efectiva y aprendizaje del estudiante ante la crisis sanitaria del coronavirus. En el mismo sentido, Pinos-Coronel et al. (2020) observaron que las TIC fueron el medio fundamental para la enseñanza-aprendizaje durante la pandemia COVID-19. Así también, Romero & Tejada (2021) concluyen en su investigación que los jóvenes de primer año de Universidad mostraron una actitud favorable al uso de tecnologías en el ámbito educativo durante la pandemia COVID-19 en Chile. Al mismo tiempo, un estudio realizado a 500 estudiantes universitarios y personal de la institución, señala que estudiantes procedentes de familias con un nivel formativo bajo, tienen menos oportunidades del uso de tecnologías (Pérez-López et al., 2021). Por otro lado, en Paraguay se realizó una investigación para describir la incidencia del uso de las TIC en el aprendizaje significativo durante la pandemia del COVID-19 en los estudiantes Universitarias. En cuanto al uso de herramientas y recursos tecnológicos, los estudiantes de la Licenciatura en Administración de Empresas y Contador Público de la UNVES, respondieron que sí mejora el nivel de aprendizaje. Además, el principal problema que tuvieron que superar en este proceso de pandemia fue la falta de equipo de cómputo para el desarrollo de las clases virtuales (Balletbo & Quintana, 2022). Del mismo modo, en otro estudio realizado a estudiantes de nivel superior en Ecuador para conocer los distractores y problemáticas presentadas originadas durante la pandemia COVID-19; se identifican que los principales distractores son problemas técnicos (Conexión a internet, cortes de energía eléctrica y daños a equipo), distractores en el hogar (Ruidos de vehículos, ruido de mascotas, conversaciones familiares, ruido de celulares, televisión) al momento de recibir las clases a distancia. (Romero & Simaluiza, 2022). No obstante, con la participaron de 48 estudiantes en la asignatura de Matemáticas para la Comercialización de la Licenciatura en Comercio Internacional y Aduanas, investigadores evaluaron la efectividad al construir el conocimiento mediante la experiencia del trabajo en línea en alumnos de la Universidad Politécnica del Estado de Guerrero. Por tanto, se identificó que el 54% de los estudiantes utilizó computadora portátil para el desarrollo de sus actividades académicas; el 65% de los encuestados señalan que el aprendizaje fue significativo para las clases a distancia y utilizaron aplicaciones gratuitas de Google como *Classroom, Meet y Forms* (Suárez-Escobar et al., 2023). Además, López (2020) señala que se debe negociar el tiempo en el uso de los dispositivos, para desarrollar su capacidad para gestionarlos de forma adecuada y asegurarse de que lo que se está viendo sea contenido de calidad para no convertirse en un distractor. Así también, los investigadores Gómez & Martínez (2022) realizaron un estudio con jóvenes entre 15 y 23 años, en donde los resultados reflejan que durante el confinamiento utilizaron el ciberespacio para dos tipos de usos: productivos (tareas y cursos complementarios a la educación) y de ocio (juegos en línea, escuchar música, ver videos y usar redes sociales). Finalmente, Flores (2022) identificó dos factores que intervienen en la interacción de los estudiantes de la carrera de Bibliotecología y Documentación de la Universidad Tecnológica Metropolitana en clases online sincrónicas, denominados como factores externos e internos.

## Materiales y métodos

En la presente investigación se utilizó una metodología descriptiva – cuantitativa, donde se analizan los factores que incidieron en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación en los estudiantes de la Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones durante el proceso de aprendizaje en la pandemia COVID-19. Se consideró una población de 70 estudiantes activos en el cuatrimestre enero – abril 2023 de la Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad Politécnica del Estado de Morelos, México; la edad de los participantes estuvo comprendida entre 18 y 25 años, donde el 93% de la población son hombres y el 7% mujeres.

### Hipótesis

Los factores incidieron en el uso de las TIC durante pandemia Covid-19 en los estudiantes de la Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad Politécnica del Estado de Morelos. Se diseñó un instrumento de medición a través del formulario de *Google* para la recopilación de información, mismo que se divide en dos apartados, el primero contiene información general del estudiante y el segundo, corresponde a 24 ítems específicos relacionados a cuatro factores: Tecnologías de la Información y Comunicación (Herramientas que facilitan la comunicación y el intercambio de la información), Adaptabilidad (Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones ocasionadas por la pandemia COVID-19), Resiliencia (Fortaleza de las personas para sobreponerse ante las adversidades) y Distractores (Situaciones que distrajeron la atención del estudiante durante el proceso de aprendizaje). Ver Tabla 1.

Tabla 1. Factores que integran el instrumento de medición

Factores	Ítems
Tecnologías de la Información y Comunicación	1, 2, 4, 5, 9, 15
Adaptabilidad	3, 6, 8, 12, 19, 23
Resiliencia	7, 10, 11, 13, 14, 22
Distractores	16, 17, 18, 20, 21, 24

Fuente: Elaboración propia

Se utilizó la escala tipo Likert con cinco respuestas de opción múltiple graduales, que van desde lo positivo hasta lo negativo para conocer el nivel de acuerdo o desacuerdo de los estudiantes sobre el tema a tratar y/o el nivel de dominio – dificultad en el uso de herramientas digitales, así como el mayor o menor distractor que interrumpió constantemente las clases en línea.

Para la investigación se consideró una muestra de 60 estudiantes activos durante el periodo enero - abril 2023 de la Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones, con un 95% de nivel de confianza y un 5% de margen de error. En el análisis estadístico de datos se utilizó el software R Project (Lenguaje

de programación estadístico basado en software libre, que permite realizar análisis estadísticos, usado en diferentes áreas de conocimiento para el procesamiento de datos) (Fernández, 2020) (Ximénez & Revuelta, 2022) en función del Alpha de Cronbach de 0.81, con un error estándar de los ítems de 0.032, al 95% de confianza y un 5% de margen de error. Ver Tabla 2.

Tabla 2. Análisis estadístico del Alpha de Cronbach

raw_alpha	std.alpha	G6(smc) average_r S/N	ase mean	sd	median_r
0.81	0.8	0.91	0.15 4.1 0.032	3.1 0.47	0.12

Fuente: Elaboración propia

## Resultados

Como parte del análisis realizado a los datos obtenidos por los estudiantes de la Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones obtenidos a través de la aplicación de un cuestionario, se puede observar el resultado del Alpha de Cronbach en cada uno de los veinticuatro ítems del instrumento de medición; identificando en la segunda columna un intervalo del Alpha de Cronbach que va de 0.79 a 0.82 considerándolo como aceptable. En la tercera columna se ubican los resultados de la desviación estándar de Alpha de Cronbach que oscila entre 0.78 y 0.81 y finalmente, en la séptima columna el error estándar de Alpha de Cronbach es muy pequeño, lo cual da consistencia al Alpha. Ver Tabla 3.

Tabla 3. Análisis estadístico del Alpha de Cronbach por ítem.

ítem	raw_alpha	std.alpha	G6(smc)	average_r	S/N	alpha se	var.r	med.r
1	0.81	0.81	0.91	0.15	4.2	0.032	0.053	0.12
2	0.81	0.80	0.90	0.15	3.9	0.033	0.054	0.12
3	0.81	0.80	0.90	0.15	4.0	0.032	0.055	0.12
4	0.80	0.79	0.89	0.14	3.8	0.034	0.054	0.11
5	0.81	0.80	0.91	0.15	4.1	0.032	0.054	0.13
6	0.82	0.81	0.91	0.16	4.2	0.032	0.055	0.14
7	0.82	0.81	0.91	0.16	4.3	0.031	0.053	0.13
8	0.82	0.81	0.91	0.16	4.3	0.031	0.053	0.13
9	0.80	0.79	0.90	0.14	3.9	0.034	0.054	0.12
10	0.82	0.81	0.91	0.16	4.4	0.031	0.050	0.14
11	0.82	0.81	0.91	0.16	4.4	0.031	0.051	0.14
12	0.82	0.81	0.91	0.16	4.3	0.031	0.051	0.14
13	0.82	0.81	0.91	0.16	4.3	0.031	0.049	0.13
14	0.82	0.81	0.91	0.16	4.3	0.031	0.051	0.13

15	0.80	0.79	0.90	0.14	3.8	0.034	0.054	0.12
16	0.79	0.78	0.90	0.14	3.6	0.036	0.051	0.11
17	0.79	0.78	0.89	0.13	3.5	0.037	0.049	0.11
18	0.79	0.78	0.89	0.13	3.5	0.037	0.050	0.11
19	0.79	0.78	0.89	0.13	3.6	0.037	0.050	0.11
20	0.79	0.79	0.89	0.14	3.7	0.036	0.051	0.12
21	0.79	0.78	0.89	0.13	3.5	0.037	0.049	0.11
22	0.79	0.78	0.89	0.14	3.6	0.036	0.051	0.11
23	0.79	0.78	0.89	0.14	3.6	0.036	0.049	0.11
24	0.79	0.78	0.90	0.13	3.6	0.036	0.050	0.11

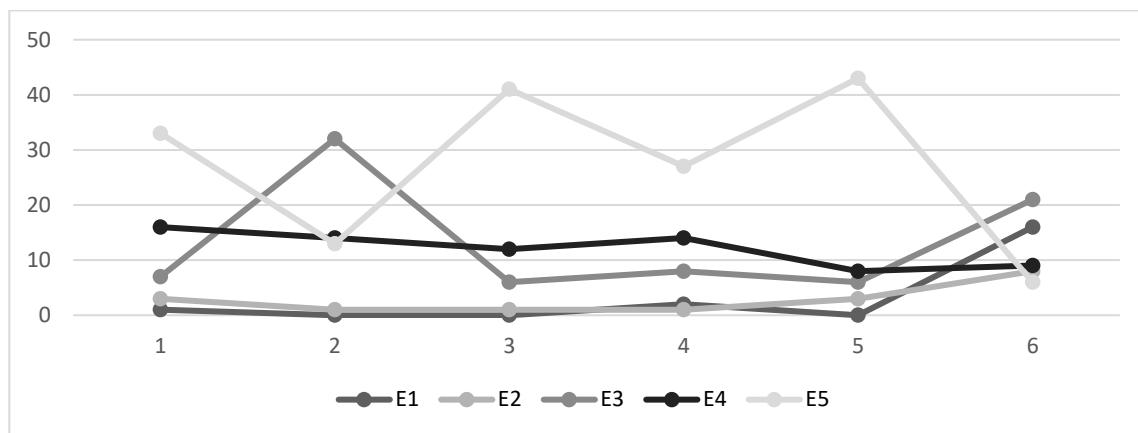
Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la encuesta aplicada a estudiantes de la Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad Politécnica del Estado de Morelos.

En la gráfica 1 se observan los resultados de los ítems que corresponden al factor de Tecnologías de la Información y Comunicación, en donde se muestra que los estudiantes de la Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones consideran que tienen dominio medio - alto en el uso de estas tecnologías.

Durante la pandemia COVID-19, el 50% de los estudiantes utilizaron las redes sociales para fines académicos, sin embargo, el 26% de entretenimiento y un 18% para conexiones sociales. La plataforma de videoconferencia *Google meet* fue utilizada para el proceso de enseñanza - aprendizaje en este periodo de confinamiento obligatorio para la educación en México.

El tipo de conectividad que utiliza la mayoría de los estudiantes para las clases a distancia es la Tecnología *WIFI (WLAN – router* que se conecta a un proveedor de servicio de internet); algunos el internet móvil y en su minoría el internet de acceso abierto. En esta gráfica se muestran los resultados obtenidos de los seis ítems que corresponden al factor de Tecnologías de la Información y Comunicación, en donde la letra “E” del eje horizontal representa la escala utilizada para obtener las respuestas de cada ítem.

Gráfica 1. Tecnologías de la Información y Comunicación

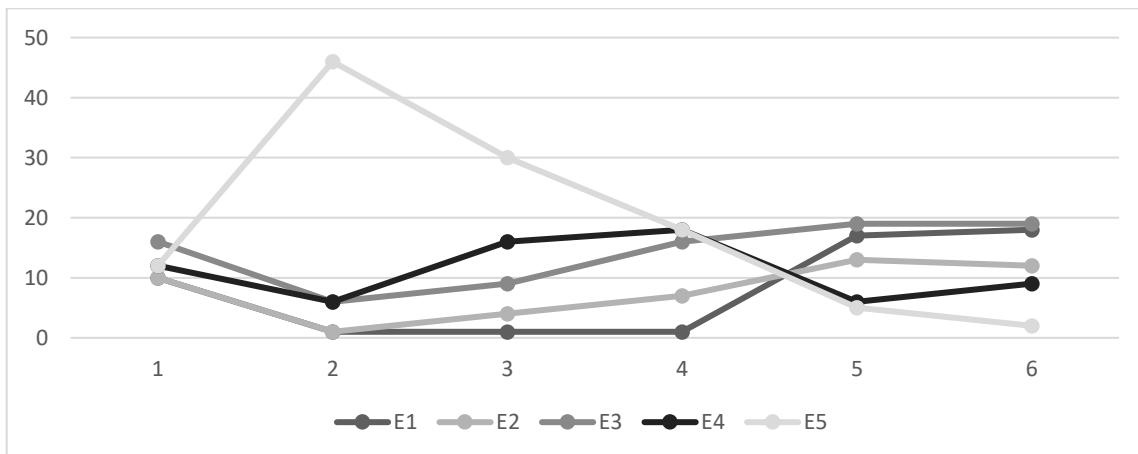


Fuente: Elaboración propia con datos tomados de la encuesta aplicada a los estudiantes de la Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad Politécnica del Estado de Morelos.

Al hacer una relación de los ítems que integran el factor 2. Adaptabilidad, se observa que el uso constante de equipos tecnológicos fue indispensable y se volvieron necesarios para poder llevar a cabo la formación académica en línea, que con motivo de la epidemia en materia de salud acontecida en México y en el mundo, los estudiantes de la Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones se tuvieron que adaptar a diferentes momentos y situaciones de un día para otro.

Las familias tuvieron que adaptar espacios dentro del hogar (sala, comedor, recámara) para continuar el proceso de aprendizaje a distancia; adaptarse a la tecnología, es decir, utilizar las herramientas digitales para lograr una comunicación efectiva de manera virtual; realizar un gasto adicional para la adquisición de equipos tecnológicos que les permitieran conectarse a las clases en línea y hasta la contratación de una conexión a internet. Ver Gráfica 2.

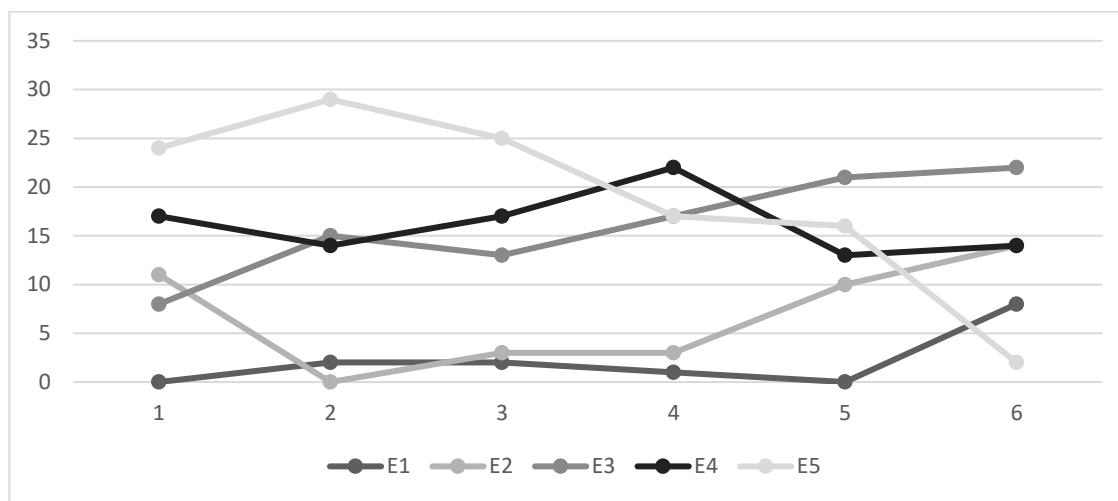
Gráfica 2. Adaptabilidad



Fuente: Elaboración propia con datos tomados de la encuesta aplicada a los estudiantes de la Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad Politécnica del Estado de Morelos.

Con relación al tercer factor denominado Resiliencia, integrado por seis ítems. Los estudiantes de la Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones consideran que este tipo de aprendizaje les permitió desarrollar su autonomía, mejorar sus habilidades en el uso de aplicaciones tecnológicas y nuevos recursos. Así también, se identificó que la disponibilidad de recursos tecnológicos representó una mayor dificultad durante este proceso de pandemia, aunado a una socialización limitada. Ver gráfica 3.

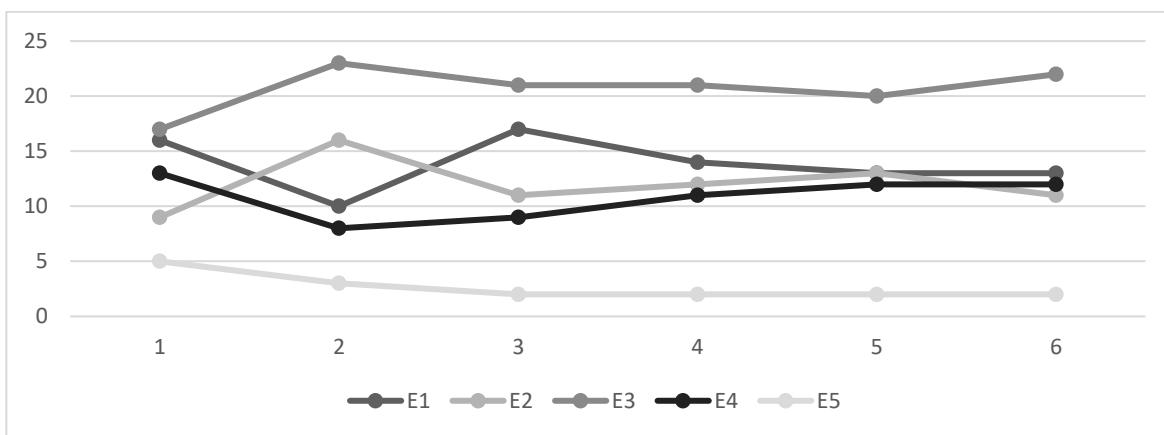
Gráfica 3. Resiliencia



Fuente: Elaboración propia con datos tomados de la encuesta aplicada a los estudiantes de la Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad Politécnica del Estado de Morelos.

Por otro lado, los distractores a los que se enfrentaron los estudiantes de la Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad Politécnica del estado de Morelos durante el tiempo de confinamiento, fueron los familiares que tenían que conectarse a sus clases de manera virtual durante el mismo horario; las mascotas que constantemente interrumpían las clases; el ruido en la calle de automóviles y /o vendedores ambulantes y la realización de las labores en el hogar durante todo el día. Ver gráfica 4.

Gráfica 4. Distractores



Fuente: Elaboración propia con datos tomados de la encuesta aplicada a los estudiantes de la Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad Politécnica del Estado de Morelos

## Discusión

El uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación durante la pandemia se volvieron una herramienta fundamental para una comunicación efectiva y eficaz en diferentes ambientes, laboral, familiar, social y sin duda en el ámbito educativo. Sin embargo, en los hogares se adaptaron espacios para tomar las clases virtuales y durante este proceso, los estudiantes enfrentaron circunstancias que distrajeron su atención durante el proceso de aprendizaje, como la familia, vendedores ambulantes y ruidos de la calle.

## Conclusiones

Los estudiantes de la Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad Politécnica del estado de Morelos, consideran indispensable y necesario el uso constante de equipos tecnológicos; aunado a que gran mayoría tiene un nivel medio-alto de dominio en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación. El medio que utilizaron principalmente para el proceso de aprendizaje durante la pandemia fue *Google Classroom* y *Google Meet* para videoconferencia en clases virtuales, en el mismo sentido que Suárez-Escobar et al. (2023) concluyen en su investigación con estudiantes de Licenciatura. Es importante resaltar que los estudiantes tuvieron dificultades al inicio de la pandemia para conectarse a las clases de manera virtual, por la falta de espacios físicos adecuados en el hogar, herramientas tecnológicas, conexión a internet e infraestructura tecnológica. Sin embargo, los estudiantes utilizaron el ciberespacio en dos aspectos, el primero de manera académica y el segundo de manera personal, tal y como lo afirma (Gómez & Martínez, 2022) en los resultados de su investigación.

La principal aportación que tuvo el uso de las TIC durante el desarrollo de las clases virtuales fue el acceso inmediato a contenido académico disponible en la red, permitiendo tener información oportuna y veraz para el desarrollo de las actividades programadas durante este proceso de confinamiento por la pandemia COVID-19. Sin embargo, los estudiantes estuvieron expuestos a largas jornadas de trabajo frente a diferentes dispositivos electrónicos, entre ellos, laptop, teléfono celular, tableta y computadora que utilizaban para las clases en línea. Por lo que hubo distractores que interferían durante el proceso de aprendizaje en el hogar originadas durante la pandemia COVID-19 tal y como lo manifiestan (Romero & Simaluiza, 2022). Por lo tanto, los resultados presentados en esta investigación comprueban la hipótesis planteada al inicio del documento, demostrando que los factores incidieron en el uso de las TIC durante pandemia COVID-19 en los estudiantes de la Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad Politécnica del Estado de Morelos, permitiéndoles desarrollar su autonomía y mejorar sus habilidades en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación.

## Referencias

1. ACUERDO por el que se declara como emergencia sanitaria por causa de fuerza mayor, a. I.-C.-1. (30 de 03 de 2020). [www.gob.mx](http://www.gob.mx). Recuperado el 15 de 10 de 2023, de Gobierno de México: <https://www.gob.mx/cjef/documentos/se-declara-como-emergencia-sanitaria-la-epidemia-generada-por-covid-19>
2. Avendaño, W. R., Hernández, C. A., & Prada, R. (22 de Octubre de 2021). Revista Historia de la Educación Latinoamericana, 23(36).
3. Balletbo, F. I., & Quintana, C. (Diciembre de 2022). Incidencia del uso de las TIC en el aprendizaje significativo durante la pandemia del COVID-19 en la Universidad Nacional de Villarrica del Espíritu Santo. Revista Científica en Ciencias Sociales On-line, 4(2).
4. Cabrero, A. J. (2007). Las necesidades de las TIC en el ámbito educativo: oportunidades, riesgos y necesidades. Tecnología y Comunicación Educativas (45), 15. Obtenido de <https://biblat.unam.mx/hevila/Tecnologiaycomunicacioneducativas/2007/vol21/no45/1.pdf>
5. CEPAL. (2020). La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19. Naciones Unidas. CEPAL.org.
6. Fernández, L. M. (Agosto de 2020). Ventajas de R como herramienta para el Análisis y Visualización de datos en Ciencias Sociales. (I. 2409-8752, Ed.) Revista Científica de la UCSA, 7(2).
7. García, V. J. (06 de 2020). Las TIC en la pandemia Covid-19. Equipo editorial Nuevo Hospital, XVI(1 extra).

8. Gómez Navarro, D. A., & Martínez Domínguez, M. (19 de 10 de 2022). Usos del internet por jóvenes estudiantes durante la pandemia de la covid-19 en México. PAAKAT: revista de tecnología y sociedad versión On-line , 12(12).
9. López, García Elena. (2020). Uso de las TIC en tiempos del nuevo coronavirus. Recuperado el 15 de 10 de 2023, de www.copcyt.es: <https://www.copcyt.es/wp-content/uploads/2020/04/USO-DE-LAS-TIC-en-tiempos-de-coronavirus.pdf>
10. Norris, Pipa. (2001). Digital Divide: Civic Engagement, Information Poverty and the Internet World Wide. Cambridge University Press. United States of America. DOI: 10.1108/146366903322008287
11. Pérez-López, E., Vázquez Atochero, A., & Cambero Rivero, S. (2021). Educación a distancia en tiempos de COVID-19: Análisis desde la perspectiva de los estudiantes universitarios. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 24(1), 331-350.
12. Pinos-Coronel, P. C., García-Herrera, D. G., Erazo-Álvarez, J. C., & Narváez-Zurita, C. I. (2020). Las TIC como mediadoras en el proceso enseñanza – aprendizaje durante la pandemia del COVID-19 A. Revista arbitrada interdisciplinaria Koinonía, 5(1).
13. Romero, A. R., Tejada, N. C., & Núñez, O. (Junio de 2021). Actitudes hacia las TIC y adaptación al aprendizaje virtual en contexto COVID-19. Perspectiva Educacional versión On-line , 60(2).
14. Romero, S. J., & Simaluiza, J. (15 de 07 de 2022). Distractores en clases remotas durante la Covid-19 en Ecuador: un análisis de percepciones. Aula de Encuentro, 24(1), 4-28.
15. Suárez-Escobar, J. A., Esquivel-García, M., & Ocampo-Fernández, V. M. (2023). Estrategias educativas durante la pandemia. Divulgación de Ciencia y Educación, 1(1), 16-17.
16. Ximénez, C., & Revuelta, J. (2022). Análisis de Datos en Lenguaje R. Madrid: UAM Ediciones.