



AVANCE TECNOLÓGICO

Cultura, conocimiento y divulgación

33

EDICIÓN SEMESTRAL ENERO-JUNIO 2024
ISSN: 2594-1089



60%

80.20%

Interface

Particle

r_p

t



Año 17, No. 33, enero – junio 2024, México, Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Superior de Libres, ISSN: 2594-1089

INFORMACIÓN LEGAL

Avance Tecnológico, año 17, No. 33, enero-junio 2024. Es una publicación semestral editada por el Instituto Tecnológico Superior de Libres, Camino Real S/N, Barrio de Tétela, Libres, Puebla, C.P. 73780, Tel. (276) 4730828.

www.libres.tecnm.mx

avancetecnologico@libres.tecnm.mx

Reserva de Derechos al uso exclusivo: 04-2017-081513312100-203, y con ISSN 2594-1089 aprobado por el Instituto Nacional de Derecho de Autor. Los artículos presentados expresan la opinión de sus autores y no representan forzosamente el punto de vista del Instituto Tecnológico Superior de Libres.

Se prohíbe estrictamente la reproducción total o parcial de este documento sin autorización expresa del Instituto Tecnológico Superior de Libres.

DIRECTORIO

C. María Isabel Merlo Talavera
Secretaría de Educación Pública

Mtra. Ida Gabriela Hernández García
Subsecretaría de Educación Superior

Mtro. Juan Antonio González Fuentes
Dirección General

Mtro. Moisés Fuentes Rodríguez
Dirección Académica

C.P. Fabián Rodríguez Cantero
Dirección de Planeación y Vinculación

Ing. José Enrique Vélez Ortega
Presidente del Consejo

Dr. Daniel Alejandro García López
Dr. Misael Mundo Coxca
Dra. Dulce María Martínez Ángeles
Dra. Mariana Lobato Báez
Mtra. Sagrario Alejandre Apolinar
MSC. Elmar Montiel Jiménez
M.C. Martha Irene Bello Ramírez
Mtro. Román Pérez Saldaña
Mtro. Ángel David Flores Torres
Mtro. Guillermo Córdova Morales
Mtro. Rodrigo González Ramírez
Consejeros de Contenido y Redacción

Lic. Iván Guerrero Flores
Lic. Julieta Román Juárez
Edición y Diseño de Publicación

Lic. Luis Martín Fernández Loza
Consejero de Vinculación

ÍNDICE

- 4** Editorial
- 6** Evaluación de un protocolo para la propagación *in vitro* de materiales vegetales.
- 14** Gestión del marketing de contenidos como estrategia para incrementar las ventas de emprendedoras en negocios por internet: Un estudio de caso en Perote, Veracruz.
- 29** Modelo de Gestión del conocimiento para estudiantes de la Licenciatura de Ingeniería en Gestión Empresarial, ITSLibres.
- 43** Thermal conductivity of nanofluids.

EDITORIAL

La Revista Avance Tecnológico presenta en su edición semestral enero – junio 2024, 4 artículos científicos tecnológicos generados por miembros de la comunidad académica del Instituto Tecnológico Superior de Libres y el Instituto Tecnológico Superior de Perote.

En la presente edición se describen diversas investigaciones, que incluyen los temas siguientes:

Evaluación de un protocolo para la propagación in vitro de materiales vegetales.

La propagación in vitro de materiales vegetales es una técnica clave en biotecnología agrícola, permitiendo el desarrollo de cultivos controlados y libres de contaminantes. Investigadores del Instituto Tecnológico Superior de Libres evaluaron un protocolo de desinfección aplicado a semillas de maíz, pimientos y meristemos de papa.

Se preparó un medio de cultivo MS ajustado a pH 5.8 y esterilizado en autoclave. Las muestras se desinfectaron con alcohol etílico al 70% e hipoclorito de sodio al 5%, seguidos de lavados con agua estéril, manteniendo condiciones asépticas.

Las semillas de maíz y pimientos mostraron buenos resultados, con cultivos axénicos en varios casos, aunque persistieron algunas contaminaciones fúngicas y bacterianas. Sin embargo, los meristemos de papa resultaron altamente vulnerables a la contaminación por hongos, evidenciando la necesidad de ajustar la concentración de hipoclorito y el tiempo de exposición. En conclusión, el protocolo evaluado mostró potencial para semillas de maíz y pimientos, pero requiere mejoras para los meristemos de papa. Estos hallazgos son un paso hacia protocolos más efectivos para la propagación in vitro en cultivos agrícolas.

Gestión del marketing de contenidos como estrategia para incrementar las ventas de emprendedoras en negocios por internet: Un estudio de caso en Perote Veracruz.

El artículo examina el papel crucial del marketing de contenidos como una estrategia efectiva para aumentar las ventas de las Nuevas Emprendedoras de Negocios por Internet (NENIS) en Perote, Veracruz. En un entorno empresarial donde la competencia es feroz

y las ventas en línea son cada vez más vitales, el estudio se centra en cómo estas emprendedoras pueden utilizar herramientas digitales como redes sociales para mejorar su presencia y ventas en línea. A través de un diagnóstico exhaustivo, se identificaron los desafíos que enfrentan las emprendedoras, así como las oportunidades que ofrece el marketing de contenidos para superar estos obstáculos y fortalecer sus negocios. El artículo subraya la importancia de crear y compartir contenido relevante y valioso en plataformas digitales para atraer al público objetivo, establecer una presencia en línea sólida y construir relaciones duraderas con los clientes. Además, el estudio detalla la metodología utilizada para recopilar datos, incluyendo encuestas y listas de verificación, que permitieron una comprensión profunda de las prácticas actuales de marketing de contenidos entre las NENIS en Perote, Veracruz

Modelo de Gestión del conocimiento para estudiantes de la Licenciatura de Ingeniería en Gestión Empresarial, ITSLibres.

La gestión del conocimiento es esencial en la formación académica superior. Investigadores del Instituto Tecnológico Superior de Libres desarrollaron un "Modelo de Gestión del Conocimiento" para estudiantes de la Licenciatura en Ingeniería en Gestión Empresarial, con el fin de optimizar el aprendizaje mediante la estructuración del conocimiento.

La investigación combinó metodologías cualitativas y cuantitativas aplicando dos instrumentos: uno para evaluar la creación, almacenamiento, transferencia y aplicación del conocimiento, y otro para medir el uso de herramientas de ofimática como Word, Excel y PowerPoint. Participaron 122 estudiantes seleccionados mediante muestreo no probabilístico. Los resultados indicaron una satisfacción general del 56.5%. Las fases mejor evaluadas fueron la transferencia y aplicación del conocimiento (62%), mientras que la creación y almacenamiento presentaron áreas de mejora con un promedio del 56%. El rendimiento en el uso de herramientas tecnológicas fue de 46.6%, evidenciando la necesidad de reforzar estas competencias.

El modelo propuesto sugiere implementar repositorios digitales, proyectos colaborativos y plataformas tecnológicas avanzadas. Además, recomienda cursos complementarios en el manejo de herramientas digitales esenciales para el entorno laboral actual.

Este modelo proporciona un marco práctico para mejorar la gestión del conocimiento en contextos educativos, contribuyendo al desarrollo académico y profesional de los estudiantes. Sus hallazgos representan una base para estrategias educativas adaptables a diferentes carreras y entornos académicos.

Thermal conductivity of nanofluids.

La conductividad térmica de los nanofluidos ha despertado un gran interés en el campo de la investigación científica debido a sus propiedades mejoradas en comparación con los fluidos convencionales. En este contexto, un equipo de investigadores desarrolló un modelo matemático para predecir la conductividad térmica efectiva de nanofluidos considerando la presencia de una capa interfacial alrededor de las nanopartículas suspendidas en un medio líquido.

El estudio se centró en soluciones de Al_2O_3 -agua, utilizando ecuaciones de transferencia de calor en coordenadas esféricas para modelar el comportamiento térmico. Se asumió que las nanopartículas poseen una capa interfacial cuya conductividad térmica varía en función

de su proximidad a la superficie de la partícula. Esta capa actúa como un puente térmico, mejorando significativamente la transferencia de calor entre el sólido y el líquido circundante.

Los resultados obtenidos demostraron que la conductividad térmica de los nanofluidos aumenta con la concentración de nanopartículas. Los cálculos realizados con el modelo propuesto mostraron una correlación más precisa con los datos experimentales en comparación con modelos previos, como el de Hamilton-Crosser. El análisis también reveló que el grosor y las propiedades térmicas de la capa interfacial juegan un papel crucial en la eficacia del proceso de transferencia de calor.

Este enfoque teórico ofrece una nueva perspectiva para comprender y predecir el comportamiento térmico de los nanofluidos. Su aplicación se extiende a sectores como la industria automotriz y los sistemas de refrigeración avanzados, donde la gestión eficiente del calor es un factor determinante para el rendimiento y la sostenibilidad.

En conclusión, este modelo representa un avance significativo en la investigación sobre la conductividad térmica de nanofluidos, proporcionando una herramienta valiosa para el diseño de soluciones térmicas más eficientes y sostenibles. Los hallazgos abren nuevas posibilidades para el desarrollo de tecnologías innovadoras en el ámbito de la transferencia de calor a nivel nanométrico.



Evaluación de un protocolo para la propagación *in vitro* de materiales vegetales

*D.A. García-López¹, F. Hernández Quinto², F. Sandoval Salas³

¹Departamento de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable, TecNM; Instituto Tecnológico Superior de Libres, Camino Real S/N, Barrio de Tetela, C.P. 73780, Libres Puebla., México.

**daniel.gl@libres.tecnm.mx*

²Departamento de Ingeniería en Gestión Empresarial, TecNM; Instituto Tecnológico Superior de Perote, Tecnológico Nacional de México, Campus Perote, carretera Federal México-Perote 140, Centro, C. P. 91270, Perote, Ver., México.

doc-058@itsperote.edu.mx

³Laboratorio de Investigación, TecNM; Instituto Tecnológico Superior de Perote, Tecnológico Nacional de México, Campus Perote, carretera Federal México-Perote 140, Centro, C. P. 91270, Perote, Ver., México.

doc-200@itsperote.edu.mx

6

RESUMEN

El establecimiento de cultivos *in vitro* de plantas es fundamental para garantizar el crecimiento saludable y libre de contaminantes en condiciones controladas. El material vegetal, al estar expuesto al ambiente, puede desarrollar microorganismos que comprometen el éxito de los cultivos *in vitro*. Para evitar estos problemas, es necesario desarrollar protocolos de siembra y desinfección que eliminen patógenos sin dañar el tejido vegetal. Con base a la necesidad de contar con un protocolo para la investigación y docencia en el laboratorio de Biotecnología Agrícola del Instituto Tecnológico Superior de Libres, este proyecto evaluó un protocolo para el cultivo *in vitro* de diferentes materiales vegetales. El proceso incluyó el

uso del medio MS, la desinfección mediante ciclos de 5 minutos con etanol e hipoclorito de sodio al 5%, y finalmente la observación de resultados. Se observó que el protocolo aplicado mostro algunos resultados positivos para la siembra de semillas de maíz y pimientos, pero no fue eficiente para desinfectar explantes de papa. Se concluyó que, aunque este protocolo constituye un avance en las técnicas internas del laboratorio, es necesario mejorar el proceso de desinfección mediante ajustes en el tiempo y concentración de hipoclorito de sodio.

Palabras Clave: cultivo de tejidos, *in vitro*, papa, axénico, desinfección.

Introducción

La papa o patata (*Solanum tuberosum L*) es uno de los alimentos más importante tanto en Europa como en América y ocupa un lugar destacado entre los cultivos básicos a nivel mundial. Esto se debe no solo a la superficie destinada al cultivo, sino también a su relevancia en el mercado global. En los últimos 100 años, la papa ha adquirido mayor importancia, intensificándose su cultivo en las dos últimas décadas. Actualmente, la papa es el cuarto cultivo en términos de producción mundial, superada únicamente por el maíz (*Zea mays L*), el arroz (*Oryza sativa L.*) y el trigo (*Triticum aestivum L.*) (Ortiz Zelaya & Zeledón Rodríguez, 2016). En cuanto a producción, solo el jitomate o tomate rojo (*Lycopersicon esculentum Mill*) lo supera en términos de superficie cultivada (Luque Sainz, 2009).

Dada la importancia productiva de la papa, resulta esencial implementar biotecnologías como el cultivo de tejidos, que permitan el desarrollo de metodologías eficientes para la conservación, protección y propagación de diferentes recursos genéticos. Esto responde tanto a las necesidades del cultivo como a los requerimientos para producción procesamiento (Araque, et al., 2018). La calidad fitosanitaria de los tubérculos-semilla influye directamente en el rendimiento del cultivo, siendo crucial la producción de semilla prebásica libres de virus para garantizar cosechas de mayor calidad y productividad (Ranalli et al. 1994).

El cultivo in vitro ha sido ampliamente evolucionado significativamente y ha permitido el avance en las ciencias de la vida para comprender el desarrollo vegetal, preservar especies, mejorar variedades, producir masivamente productos de interés y propagar ejemplares. Por ejemplo, el cultivo in vitro ha sido ampliamente utilizado en diversos campos como la biología, la agricultura, la medicina y la investigación científica. Bello-Bello, (2015) demostraron la utilidad del cultivo in vitro para preservar ejemplares de vainilla (*Vanilla planifolia Jacks*), la cual, es considerada una especie endémica sujeta a protección especial.

También se ha demostrado su utilidad para la propagación de frutales que presentan alto grado de enfermedades por su constante propagación vegetativa, como el caso del plátano (*Mussa acuminata*), ya que mediante cultivo in vitro se han obtenido ejemplares vigorosos, sanos y asépticos

(Cruz-Rosero, 2016). De manera particular, el uso más popular es la micropropagación de variedades de papa para la obtención masiva de plántulas y la producción de microtubérculos (Araque Barrera et al., 2018).

En un contexto global de cambio climático y creciente demanda alimentaria, el cultivo in vitro ofrece soluciones eficientes al contribuir a la producción de cultivos más resistentes y productivos, promoviendo la seguridad alimentaria y la sostenibilidad agrícola (Altpeter et al., 2016). Además, la técnica permite la multiplicación masiva de plantas bajo condiciones controladas, superando las limitaciones de la reproducción convencional, como la estacionalidad o la presencia de patógenos (Thorpe, 2020). Esto posibilita la obtención de plantas genéticamente uniformes adaptadas a necesidades específicas, acelerando los programas de mejoramiento genético mediante técnicas como la embriogénesis somática y la organogénesis (George et al., 2008).

Por otro lado, el cultivo in vitro desempeña un papel clave en la conservación de la biodiversidad vegetal al preservar germoplasma de especies en peligro de extinción o difíciles de propagar convencionalmente. Esta técnica garantiza la conservación genética mediante el criomacemamiento de tejidos vegetales o la regeneración de plantas completas a partir de pequeñas secciones de tejido (Sharma et al., 2020). Su importancia radica en su capacidad para mitigar la pérdida de biodiversidad y contribuir al futuro de la agricultura y la diversidad vegetal.

Finalmente, el cultivo in vitro destaca por su capacidad para producir plantas libres de enfermedades, lo que reduce la necesidad de pesticidas, mejora los rendimientos y contribuye a la sostenibilidad agrícola (Kumar et al., 2019). Sin embargo, su implementación enfrenta desafíos técnicos, como la optimización del medio de cultivo, las condiciones de crecimiento y los métodos de desinfección. Abordar estos retos es esencial para garantizar el éxito en el cultivo in vitro y maximizar sus beneficios.

El presente trabajo tuvo como objetivo establecer y probar un protocolo para la propagación in vitro de muestras vegetales, con el fin de obtener tejidos axénicos para futuras investigaciones, conservación de material vegetal y mejoramiento genético de variedades agrícolas de interés.

A pesar de las múltiples ventajas que ofrece el cultivo in vitro, la implementación de metodologías adecuadas

para su desarrollo presenta diversos desafíos. Entre ellos, se incluyen la necesidad de equilibrar el medio de cultivo para facilitar la diferenciación celular, establecer condiciones axénicas que favorezcan el desarrollo de las plantas, diseñar metodologías eficientes para la desinfección de los materiales vegetales, proporcionar condiciones óptimas de crecimiento (como temperatura, luz y humedad) y seleccionar cuidadosamente el material vegetal más adecuado para el proceso.

La ausencia de estrategias bien definidas puede comprometer significativamente el éxito del crecimiento vegetal en medios de cultivo, así como aumentar el riesgo de pérdidas de material debido a contaminaciones derivadas de desinfecciones insuficientes o inadecuadas. Estos problemas subrayan la necesidad de optimizar los procedimientos y garantizar la calidad de los materiales empleados.

En este contexto, el presente trabajo tuvo como objetivo principal establecer y evaluar un protocolo para la propagación *in vitro* de muestras vegetales. El logro de este objetivo no solo permitirá contar con material de trabajo axénico para futuras investigaciones, sino que también contribuirá a la conservación de recursos fitogenéticos y al mejoramiento genético de variedades de interés agrícola. Estos avances son esenciales para fortalecer las capacidades técnicas y científicas necesarias en el ámbito de la biotecnología agrícola.

Material y métodos

El desarrollo de este protocolo responde a la necesidad de establecer guías de trabajo destinadas a la investigación y la docencia en el laboratorio de Biotecnología Agrícola, perteneciente a la carrera de Ingeniería de Innovación Agrícola del Instituto Tecnológico Superior de Libres (ITSL). Para cumplir con el objetivo planteado, se realizó una revisión bibliográfica exhaustiva sobre técnicas de cultivo *in vitro*.

A partir del análisis detallado de la literatura consultada, se identifican tres aspectos fundamentales que debían abordarse para el desarrollo efectivo del protocolo. Estos aspectos, representados en el Diagrama 1, incluyen:



Figura 1. Etapas del desarrollo de un protocolo para el crecimiento *in vitro* de material vegetal.

Estos elementos constituyen los pilares sobre los cuales se diseñaron y llevaron a cabo el protocolo, asegurando una metodología coherente y aplicable a distintos tipos de materiales vegetales.

A partir de los resultados obtenidos, una línea de investigación aplicada consiste en desarrollar un modelo de transferencia tecnológica enfocado en la micropropagación eficiente de papa de alta calidad genética. Este enfoque busca integrar el método *in vitro* como una solución práctica y efectiva a las necesidades de los agricultores dedicados al cultivo de papa.

La propuesta incluye el diseño de un paquete tecnológico que facilita la adopción de esta técnica. Dicho paquete debe ser accesible, adaptable a las condiciones reales del sector agrícola y orientado a mejorar la competitividad de los productores en el mercado. Además, se busca atender la creciente demanda de papa de alta calidad, libre de enfermedades y con elevados rendimientos, contribuyendo así a la sostenibilidad y rentabilidad del cultivo.

Este enfoque pretende no solo fortalecer la capacidad de producción, sino también apoyar a los agricultores en la implementación de prácticas innovadoras que responden a los desafíos actuales de la agricultura moderna, como el cambio climático y la necesidad de una producción más eficiente y sostenible.

Medio de cultivo

La composición básica de los medios de cultivo *in vitro* incluye generalmente sales minerales, una fuente de carbono, vitaminas, reguladores de crecimiento o fitohormonas y, en caso necesario, un gelificante para producir medios sólidos. Entre los distintos medios desarrollados para el cultivo *in vitro*, destaca el medio MS (Murashige y Skoog, 1962), ampliamente utilizado debido a su eficacia en el desarrollo de diversas especies vegetales. Aunque el medio MS suele ser empleado en su fórmula original, es común realizar modificaciones en las concentraciones de sus componentes para ajustarse a las necesidades específicas de propagación de diferentes especies vegetales (Galán et al., 2018).

Dado su amplio uso y eficacia, el medio MS fue seleccionado para este proyecto. Para su preparación, se utilizó un concentrado comercial de la marca Sigma-Aldrich que contenía todos los componentes necesarios. El concentrado fue diluido en 1 litro de agua destilada, y el pH de la solución se ajustó a 5,8 utilizando ácido clorhídrico. Posteriormente, el medio preparado fue esterilizado en autoclave a 121 °C durante 20 minutos.

Tras la esterilización, el medio fue vertido en placas Petri estériles, permitiendo su solidificación. Este procedimiento se llevó a cabo dentro de una campana de flujo laminar para garantizar condiciones asépticas y prevenir la contaminación. Una vez solidificado, el medio de cultivo fue almacenado en refrigeración a 4 °C hasta el momento de su uso.

Este protocolo asegura la preparación adecuada del medio de cultivo, un paso fundamental para el éxito en el establecimiento de cultivos *in vitro*.

Desinfección del material vegetal

El material vegetal utilizado consistió en semillas de maíz amarillo de la variedad cónica, pimientos y meristemos de plantas de papa. A todos los materiales se les aplicó el mismo tratamiento de desinfección siguiendo el procedimiento descrito a continuación, realizado dentro de una campana de flujo laminar:

1. Selección de materiales: Se eligieron muestras de buena calidad, evitando aquellas con daños visibles o signos de infecciones por hongos (Figura 2A).
2. Lavado inicial: El material vegetal fue lavado con un detergente suave de uso doméstico y agua purificada.

3. Desinfección con alcohol etílico: Las muestras se sumergieron en alcohol etílico al 70% durante 3 minutos, con agitación constante, para asegurar la eliminación de contaminantes superficiales. Al finalizar, el alcohol fue decantado.
4. Tratamiento con hipoclorito de sodio: Posteriormente, el material vegetal se sumergió en una solución de hipoclorito de sodio al 5% (cloro comercial) durante 5 minutos, manteniendo una agitación constante (Figura 2B). Al finalizar, la solución fue decantada.
5. Lavados finales: Para eliminar cualquier residuo de las soluciones anteriores, se realizaron cuatro lavados consecutivos con agua esterilizada.

Este procedimiento fue diseñado tras revisar metodologías reportadas para el tratamiento de material vegetal en cultivos *in vitro*. Su implementación asegura una desinfección eficiente del material vegetal, minimizando el riesgo de contaminación sin comprometer su viabilidad.

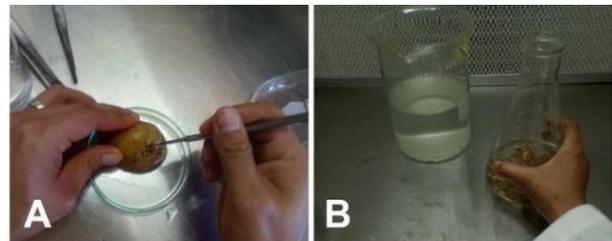


Figura 2. A) selección de material vegetal, B) desinfección en solución de hipoclorito de sodio 5%.

Siembra y crecimiento

Una vez que se contó con el material vegetal desinfectado según el procedimiento descrito previamente, se procedió a la siembra en el medio de cultivo sólido. Este proceso se llevó a cabo dentro de una campana de flujo laminar para minimizar el riesgo de contaminación.

Se emplearon pinzas de disección previamente esterilizadas mediante calor a fuego directo para manipular el material vegetal sin riesgo también de contaminación. Con ayuda de estas herramientas, el material vegetal fue colocado cuidadosamente dentro de cajas Petri que contenían medio de cultivo MS sólido. El material se distribuyó uniformemente en las cajas de cultivo y, una vez finalizada la siembra, las cajas fueron selladas con cinta Parafilm para prevenir la contaminación externa.

Dado que no se disponía de una cámara de crecimiento especializada, las cajas Petri se almacenaron en una habitación cerrada, expuestas a un ciclo de luz natural y sin control de temperatura. El crecimiento se monitoreo diariamente, registrando tanto la germinación de las semillas como aparición de posibles contaminantes en los cultivos. Este monitoreo permitió evaluar la efectividad del protocolo implementado y la viabilidad del material vegetal bajo las condiciones descritas.

Resultados y discusión

El proceso de desinfección y cultivo *in vitro* se realizó primero con semillas de maíz amarillo de la variedad cónica. Estas semillas fueron obtenidas de una producción local dentro del campus del ITSL y sometidas al protocolo de desinfección previamente descrito. Todas las etapas del proceso se realizaron dentro de una campana de flujo laminar para garantizar condiciones de asépticas.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para cada tipo de material vegetal trabajado, destacando las observaciones clave y evaluando la efectividad del protocolo empleado.

Semillas de maíz

Las semillas de maíz mostraron una notable resistencia durante el proceso de desinfección. Gracias a su cutícula robusta, su manipulación resultó más sencilla, y el riesgo de daño que pudiera comprometer su germinación fue mínimo. Esta característica es especialmente ventajosa, ya que permite incrementar la concentración de hipoclorito de sodio durante el tratamiento, mejorando así la eficacia en la eliminación de patógenos.

El protocolo de desinfección aplicado a las semillas de maíz fue parcialmente exitoso. Por un lado, se lograron cultivos axénicos (Figura 3A), demostrando la viabilidad del proceso. Sin embargo, en algunos casos se detectaron contaminaciones por hongos (Figura 3B), lo que pone de manifiesto la necesidad de ajustes en el procedimiento para garantizar una mayor eficiencia.

En esta fase, las semillas desinfectadas con éxito pudieron adaptarse al medio de cultivo y desarrollarse hasta alcanzar la etapa de crecimiento vegetativo bajo condiciones controladas de laboratorio (Figura 3C). Estos resultados resaltan el potencial del protocolo y

sugieren áreas de mejora para optimizar la desinfección y minimizar la contaminación.



Figura 3. A) crecimiento axénico de semillas en medios de cultivo, B) contaminación por hongos, C) adaptación y crecimiento vegetativo de semillas axénicas.

Semillas de pimientos

El protocolo de desinfección aplicado a las semillas de pimientos fue parcialmente exitoso. Permitió establecer cultivos iniciales (Figura 4A) y lograr la germinación de las semillas (Figura 4B). No obstante, se observó la presencia de contaminación bacteriana en algunas cajas de cultivo, lo que indica que el proceso de desinfección requiere ajustes para reducir estos casos de contaminación.

Estos resultados subrayan la necesidad de optimizar las condiciones del protocolo, ya sea aumentando la eficacia del agente desinfectante o incorporando pasos adicionales para garantizar un control más riguroso de los patógenos presentes. A pesar de estos incidentes, el protocolo demostró su potencial como punto de partida para el cultivo *in vitro* de semillas de pimientos.



Figura 4. A) siembra de semillas de pimientos, B) geminación de semillas, C) contaminación por bacterias.

Meristemas de papa

El protocolo de desinfección fue aplicado finalmente a los meristemas de papa. Desafortunadamente, en este caso no se logró ningún éxito. Aunque se realizó el establecimiento de los cultivos en cajas con medio MS (Figura 5A), al cabo de cinco días todos los medios presentaron contaminación por hongos (Figura 5B).

Este resultado pone de manifiesto que el protocolo empleado no fue efectivo para este tipo de material vegetal, probablemente debido a las características

específicas de los meristemos de papa, que pueden requerir condiciones de desinfección más estrictas o adaptadas. Estos hallazgos destacan la necesidad de ajustar o rediseñar el protocolo para mejorar la eficacia y evitar la contaminación en futuros ensayos.

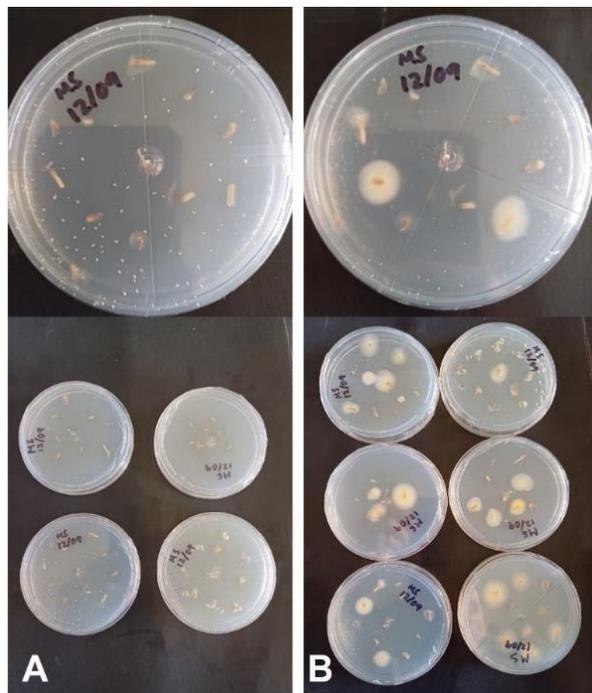


Figura 5. A) establecimiento de meristemos de papa en medio MS, B) contaminación de cultivos de papa con hongos.

La selección adecuada del material vegetal y del medio de cultivo son aspectos indispensables para el éxito en la propagación de cultivo *in vitro*. Es esencial garantizar que los individuos estén libres de enfermedades y presenten características fisiológicas destacables o un rendimiento (Quiala *et al.*, 2004).

Los resultados obtenidos en este estudio indican que el protocolo inicial debe ser optimizado para alcanzar un mayor porcentaje de desinfección del material vegetal. Aunque se lograron resultados prometedores con las semillas de maíz y pimiento, el protocolo no fue efectivo para los meristemos de papa, en los cuales no se logró una desinfección adecuada.

La papa es un cultivo con alta incidencia de plagas y enfermedades lo que representa una problemática considerable para los agricultores, tanto en campo como en condiciones *in vitro*.

La propagación vegetativa de la papa facilita la acumulación y transmisión de patógenos de una generación a otra. Entre los géneros de hongos más comunes asociados con la contaminación en papa se encuentran *Fusarium* y *Penicillium*. Estos hongos son considerados endófitos por habitar dentro de los tejidos vegetales, por lo que representan un desafío importante en el cultivo *in vitro* de este tubérculo (Pérez *et al.*, 2016).

Para reducir la presencia de hongos durante el cultivo *in vitro*, es crucial modificar el protocolo de desinfección. Ajustar el tiempo de exposición y la concentración de hipoclorito de sodio, e incorporar fungidas en la etapa inicial de desinfección, podría mejorar significativamente los resultados (Aguilera-Arango *et al.*, 2021 Por ejemplo, Araque *et al.* (2018) lograron un 100% de explantes asépticos de papa utilizando hipoclorito de sodio al 10% durante 20 minutos. De manera similar, Mongelós *et al.* (2020) demostraron que una concentración del 10% de hipoclorito durante 5 minutos resultó en un 0% de contaminación en tejidos de plátano (*Musa spp.*), en contraste con un 37.5% de contaminación al emplear una concentración del 5%.

Estos antecedentes sugieren que, para mejorar las condiciones de desinfección en meristemos de papa, es necesario incrementar la concentración de hipoclorito de sodio, extender el tiempo de exposición y añadir fungidas. Este trabajo establece un precedente en el laboratorio de Biotecnología Agrícola del ITSL para el desarrollo de protocolos más eficaces en el cultivo *in vitro* de diversos materiales vegetales.

En cuanto a las diferencias entre el cultivo tradicional y el cultivo *in vitro*, cabe destacar que el primero depende en gran medida de factores ambientales como el suelo, el clima, la lluvia y las temperaturas extremas, lo que puede influir negativamente en el rendimiento y la salud de los cultivos. Sin embargo, una de sus principales ventajas es la accesibilidad económica, ya que no requiere infraestructura altamente especializada, como sí lo hace el cultivo *in vitro*.

Por otro lado, el cultivo *in vitro* ofrece ventajas significativas, como la multiplicación rápida y masiva de especies, especialmente aquellas con tasas de crecimiento lento en condiciones naturales. Además, es una herramienta esencial para la conservación de especies y la propagación clonal, lo que garantiza

uniformidad genética en el producto final al obtener plantas idénticas a partir de una planta madre. Estas características hacen del cultivo *in vitro* una herramienta poderosa en la agricultura moderna y la biotecnología vegetal.

Conclusión

El cultivo tradicional y el cultivo *in vitro* presentan diferencias significativas, especialmente en términos de resistencia a plagas y enfermedades, así como en su capacidad para prevenir infecciones y responder a factores externos. Mientras que el cultivo tradicional sigue siendo la opción más común en la agricultura debido a su accesibilidad y menor costo, el cultivo *in vitro* ofrece ventajas importantes en cuanto a control, velocidad de producción y posibilidades de mejora genética. Ambos métodos son complementarios y su aplicación depende de las necesidades del productor y de las características específicas de la planta a cultivar.

Las técnicas de cultivo *in vitro* representan una herramienta alternativa, eficaz y de gran relevancia para la conservación y mejora de cultivos de interés económico. Sin embargo, para maximizar los beneficios de esta técnica, es fundamental contar con un protocolo de trabajo eficiente.

En este trabajo, se probó un protocolo que mostró resultados positivos en el tratamiento de semillas de maíz y pimientos. No obstante, el protocolo no fue efectivo para los meristemos de papa, debido a la alta incidencia de contaminación. Esto subraya la necesidad de realizar modificaciones, en particular, ajustar la concentración de hipoclorito de sodio y el tiempo de exposición durante la etapa de desinfección.

Es indispensable continuar refinando estas condiciones hasta desarrollar un protocolo exitoso que garantice un alto grado de desinfección y la supervivencia del material vegetal, permitiendo así establecer cultivos axénicos y viables. Este proceso sentará las bases para futuras aplicaciones de cultivo *in vitro* en diversos materiales vegetales, contribuyendo al avance de la biotecnología agrícola.

Referencias

Aguilera-Arango, G.A., Puentes-Díaz, C.L. & Rodríguez-Henao, E. (2021). Métodos de desinfección para el establecimiento *in vitro* de dos

variedades de yuca para uso agroindustrial. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 8(3), 21-30.

<https://doi.org/10.53287/kdux7546xv19l>

Altpeter, F., Springer, N. M., Bartley, L. E., Blechl, A., Brutnell, T. P., Citovsky, V., Conrad, L. J., & Voytas, D. F. (2016). Advancing crop transformation in the era of genome editing. *The Plant Cell*, 28(7), 1510–1520. <https://doi.org/10.1105/tpc.16.00196>

Araque Barrera, E.J, Bohórquez Quintero, M.A, Pacheco Díaz, J.B., Correa Morac, L.Y., Urquijo Ruiz, J.S. & Castañeda Garzón, S.L. (2018) Propagación y tuberización *in vitro* de dos variedades de papa. *Ciencia en Desarrollo*, 9 (1), 21-31.

Bello-Bello, J. J. (2015). *Cultivo in vitro de Vanilla planifolia y su importancia en la conservación de especies*. *Acta Agrícola y Pecuaria*, 35(4), 44-49.

<https://doi.org/10.32734/actaagricola.v35n4.2015.586>

Cruz-Rosero, G. (2016). *Técnicas de micropropagación para la producción de plátanos sanos*. *Revista de Biotecnología Agrícola*, 15(1), 77-85. <https://doi.org/10.18122/15.1>

Galán, V., Rangel, A., López, J., Pérez Hernández, J.B., Sandoval, J., Souza Rocha, H. (2018) Propagación del banano: técnicas tradicionales, nuevas tecnologías e innovaciones. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 40(4), e-574.

George, E. F., Hall, M. A., & De Klerk, G.-J. (Eds.). (2008). *Plant propagation by tissue culture: Volume 1. The background*. Springer.

Kumar, A., Awasthi, P., & Sharma, M. (2019). Plant tissue culture as a tool for increasing agricultural productivity through genetic improvement of crops. *Advances in Agricultural Research and Applications*, 1(2), 1-12. <https://doi.org/10.29011/2689-8232/100016>

Lata, C., Sahu, P. P., Prasad, M., & Aggarwal, P. K. (2018). Impact of climate change on agriculture and its mitigation strategies: A sustainable approach. *Plant Biotechnology Reports*, 12(3), 39-50. <https://doi.org/10.1007/s11816-018-0487-2>

Mongelós Franco, Y., Mussi Cataldi, C., Duarte Ovejero, M., & Díaz Lezcano, M. (2020). Protocolo de desinfección para establecimiento *in vitro* de meristema apical de banano (*Musa spp.*)

- CEDAMAZ Revista del Centro de Estudio y Desarrollo de la Amazonia, 10(2), 47–50.
- Luque Sainz, E. D. (11 de noviembre de 2009). Variedades de papa. Recuperado el agosto de 2024. Fundación Produce Sinaloa. https://www.google.com/search?q=Fundaci%C3%B3n+Produce+Sinaloa%2C+A.C.+Variedades+de+papa&oeq=Fundaci%C3%B3n+Produce+Sinaloa%2C+A.C.+Variedades+de+papa&gs_lcrp=EgZjaHJvbWUyBggAEEUYOTIHCAEQIRigAdIBCTI0NDIwajBqN6gCALACAA&sourceid=chrome&ie=UTF-8
- Ortiz Zelaya, M. I., & Zeledón Rodríguez, J. E. (Abril de 2016). Producción de microtubérculos de papa (*Solanum tuberosum* L.), cultivar Burren en Biorreactores. Obtenido de UNA: <https://repositorio.una.edu.ni/3329/1/tnf01o77p.pdf>
- Ranalli, P., Bassi, F., Ruaro, G., & Mandolino, G. (1994). *La producción de semilla prebásica de papa mediante cultivo in vitro*. *Potato Research*, 37(3), 225-237. <https://doi.org/10.1007/BF02360514>
- Murashige, T., & Skoog, F. (1962). A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum*, 15(3), 473-497. <https://doi.org/10.1111/j.1399-3054.1962.tb08052.x>
- Pérez Álvarez, S., Leyva López, N.E., Magallanes Tapia, M.A., Arce Leal, A.P., Méndez Guerrero, A. (2016) Hongos contaminantes en el establecimiento In Vitro de ápices de papa. *Cultivos Tropicales*, 37(4), 84-88. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.26063.69284>
- Quiala, E., Montalvo, G., Matos, J. (2004) Empleo de la Biotecnología vegetal para la propagación de cactáceas amenazadas. *Biotecnología Vegetal*, 4(4), 195 – 199.
- Sharma, P., Yadav, P., & Sudheeran, P. K. (2020). Advances in plant tissue culture technology and its application in agriculture. *Journal of Plant Biotechnology*, 47(4), 223-237. <https://doi.org/10.5010/JPB.2020.47.4.223>
- Thorpe, T. A. (2020). Plant tissue culture: a historical review. *In Vitro Cellular & Developmental Biology - Plant*, 56(6), 142-157. <https://doi.org/10.1007/s11627-020-10018-2>

Agradecimientos

Al Instituto Tecnológico Superior de Libres y la academia de Ingeniería en Innovación agrícola Sustentable por el apoyo y las facilidades brindadas durante el desarrollo de este proyecto.

Currículum corto de los autores

Dr. Daniel Alejandro García López: Licenciatura en Biología (2011) por la BUAP. Maestría en Ciencias (2014) y Doctorado en Ciencias (2021) por el Instituto de Ecología (INECOL) y miembro de Sistema Nacional de Investigadores nivel candidato (2023-2026) y perfil deseable PRODEP. Actualmente, está adscrito como docente de tiempo completo del Sistema Tecnológico Nacional de México en la carrera de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable e investigador de la Línea de Investigación “Agricultura e Innovación Sustentable” en el TecNM Campus Libres.

Dr. Francisco Hernández Quinto: Licenciado en Administración de Empresas por la Universidad Veracruzana. Maestría en Tecnología Educativa por la Universidad Atenas Veracruzana y Doctorado en Ciencias Administrativas y Gestión para el Desarrollo. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores nivel candidato. Actualmente, está adscrito como docente de tiempo completo del Tecnológico Nacional de México (TecNM) en la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial y miembro del Núcleo Académico Básico de la Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional registrada en el Sistema Nacional de Posgrados de CONACHYT e investigador de la Línea de Desarrollo Regional.

Dra. Fabiola Sandoval Salas: Doctorado en Ciencias de la Ingeniería Instituto Nacional Politécnico de Toulouse, Francia Post-Doctorado en Desarrollo Regional Colegio de Veracruz Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel 1-CONACYT. Actualmente, está adscrita como docente de tiempo completo del Tecnológico Nacional de México (TecNM) en el Núcleo Académico Básico de la Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional registrada en el Sistema Nacional de Posgrados de CONACHYT e investigadora de la Línea de Ingeniería, Tecnología e Industria.

Gestión del marketing de contenidos como estrategia para incrementar las ventas de emprendedoras en negocios por internet: Un estudio de caso en Perote, Veracruz.

M. de J. Hernández Luna¹, F. Hernández Quinto², D.C. Domínguez Martínez³,
R.E. Ortiz Pinto⁴, R.A. Ortiz Landa⁵

RESUMEN

En el contexto empresarial actual, el marketing de contenidos ha emergido como una herramienta estratégica poderosa que la mayoría de las empresas ha utilizado para ganar reconocimiento a nivel mundial. Por esta razón, el presente estudio analiza el marketing de contenidos como una estrategia comercial para aumentar las ventas de las Nuevas Emprendedoras de Negocios por Internet (NENIS) en el municipio de Perote, Veracruz. En este sentido, el objetivo del estudio es proponer el marketing de contenidos como una estrategia para incrementar las ventas en dicho sector.

Para ello, se realizó un diagnóstico con el fin de identificar las condiciones actuales que enfrentan estas nuevas emprendedoras en relación con las ventas a través del uso de internet y las redes sociales. El marketing de contenidos se destaca como un aspecto clave para estas emprendedoras, quienes buscan aumentar sus ventas mediante el uso de plataformas digitales como *WhatsApp*, *Facebook*, *Instagram* y *TikTok*. Al crear y compartir contenido relevante y valioso, estas emprendedoras pueden atraer a su público objetivo, establecer su presencia en línea y construir relaciones sólidas con los clientes.

Palabras clave: Marketing de contenidos, NENIS, comercio electrónico.

Introducción

En el dinámico escenario comercial de la era digital, las Nuevas Emprendedoras de Negocios por Internet (NENIS) en Perote, Veracruz, enfrentan una problemática creciente que desafía su capacidad de establecerse a nivel local y prosperar en un mundo empresarial cada vez más competitivo. A pesar de la

aparente omnipresencia de la conectividad virtual, estas emprendedoras luchan contra la disminución de sus ventas, una realidad que amenaza con obstaculizar el florecimiento de sus negocios en línea. En un contexto donde la tecnología ha democratizado el acceso al mercado, esta investigación explora las causas subyacentes de dicha problemática, identificando los desafíos específicos que enfrentan las NENIS locales al intentar consolidarse en la esfera digital, así como las barreras que afectan su capacidad para alcanzar el éxito económico y la sostenibilidad a largo plazo. En este sentido, el objetivo de este estudio es no solo comprender los factores que contribuyen a la disminución de las ventas, sino también proponer posibles soluciones que empoderen a estas emprendedoras para superar los obstáculos y, con ello, prosperar en el competitivo mundo del comercio electrónico.

Cabe destacar que la dinámica cambiante del entorno empresarial, marcada por el imparable avance tecnológico y la expansión de internet, ha desencadenado una revolución digital que ha redefinido por completo el panorama económico. Este cambio ha propiciado un notable incremento en la creación de negocios en línea, donde un creciente número de emprendedoras ha identificado y capitalizado las innumerables oportunidades que la web brinda para el establecimiento y desarrollo de empresas (Torres, 2023).

En este contexto, las NENIS han emergido como protagonistas clave en esta transformación. Estas mujeres emprendedoras no solo han establecido sus negocios en la esfera digital, sino que también han utilizado estratégicamente las redes sociales como

vehículo para dar a conocer sus iniciativas y conectarse de manera más directa con sus audiencias. Sin embargo, el surgimiento significativo de estas NENIS no fue simplemente un resultado natural de la evolución digital, sino que se intensificó durante la pandemia de Covid-19 (Coronado, 2021).

A nivel nacional, se estima que aproximadamente 5.2 millones de microempendedoras generan ingresos diarios por un total de 9.5 millones de pesos. No obstante, según datos del Instituto Mexicano de la Competitividad (IMCO), el 82% de estas mujeres emprendedoras operan en la informalidad, superando los 4 millones de mujeres en esta situación. Este fenómeno revela la magnitud y la complejidad de la presencia femenina en el ámbito empresarial, planteando desafíos significativos en términos de formalización y crecimiento sostenible (Malacara, 2021).

Revisión literaria

Numerosas emprendedoras han decidido aventurarse en el mundo empresarial, buscando oportunidades para desarrollar sus micro negocios y contribuir al desarrollo económico de la región. Sin embargo, el éxito de estos emprendimientos no solo depende de la calidad de sus productos o servicios, sino también de su capacidad para alcanzar a su público objetivo y competir en un mercado cada vez más desafiante. En este contexto, la mercadotecnia digital se presenta como una herramienta esencial que puede transformar la trayectoria de estas emprendedoras y sus micro negocios (Ridge, 2023).

Particularmente, Perote es un municipio con una diversidad económica notable y una creciente presencia de NENIS. En este panorama, el sector de negocios por internet es un fenómeno significativo en aumento que merece ser analizado de manera descriptiva. La evidencia muestra que el marketing de contenidos es una estrategia potencialmente beneficiosa para estas emprendedoras, pero su aplicación efectiva en el contexto local es un área de interés particular en este estudio (Barbuzón, 2016).

Emprender

Generalmente, se asocia el emprendimiento con el ámbito empresarial, pero, en realidad, el emprendimiento es la acción de materializar una idea o

un deseo en cualquier ámbito de la vida. Por tanto, "el término emprender describe a cualquier miembro de la economía cuyas actividades son novedosas de alguna forma, así como a las personas que, en definitiva, huyen de rutinas y prácticas aceptadas por la mayoría" (Ibañez, 2002).

Por otra parte, según el diccionario de la Real Academia Española (RAE, 2023), emprender y emprendimiento consisten en acometer y comenzar una obra, un negocio o un empeño, especialmente si encierran dificultad o peligro. Además, define al emprendedor como aquel que emprende con resolución acciones difíciles o azarosas.

En consecuencia, el emprendimiento implica una combinación de actitudes y aptitudes que permiten a una persona identificar oportunidades, asumir riesgos y crear valor a través de la creación de nuevos productos, servicios o negocios.

Etapas para emprender

Según Polo (2020), el emprendimiento es un proceso que implica varias etapas que un emprendedor debe atravesar para llevar a cabo con éxito un proyecto o negocio. Estas etapas pueden variar en su enfoque y duración según la naturaleza del emprendimiento. A continuación, se describen dichas etapas:

1. Idea: Consiste en realizar una lluvia de ideas para emprender y saber manejar la información disponible. No siempre es claro lo que caracteriza a esta etapa ni qué acciones se deben tomar para enfocarse.

En esta etapa, con una idea de negocio en mente, hay dos aspectos clave para analizar:

- **Porcentaje de éxito versus entusiasmo:** Cuando la idea es novedosa y no se dispone de información sobre su probabilidad de éxito, se requiere un alto nivel de entusiasmo. Si no se cuenta con este entusiasmo, es probable que se abandone la idea rápidamente.

- **¿Amor o necesidad?:** Otra clave es si se emprende por pasión o por necesidad. ¿Se hace porque apasiona la idea o para obtener mejores ingresos y evitar tener un jefe? Ambas motivaciones son válidas, pero la experiencia muestra que el amor por la idea reduce la posibilidad de abandonar el emprendimiento ante los primeros obstáculos.

2. La puesta en marcha o travesía en el desierto: Se llega a esta segunda etapa si se está convencido de que la idea es viable.

3. Crecimiento inestable o irregular: En esta etapa se han logrado algunos ingresos y se comienza a facturar lo necesario para mantenerse a flote.

4. Crecimiento estable o regular: Una vez que la empresa ha llegado a esta etapa, es el momento de contratar y aprender a delegar, enfocando los esfuerzos en la toma de decisiones, revisiones, mejoras y atención.

5. Funcionamiento óptimo: En esta fase se puede contratar a un responsable que gestione el negocio, permitiendo al emprendedor enfocarse en la expansión.

6. Expansión o traspaso: Una vez controlado todo el proceso, se pasa a la última fase, denominada de diversas formas: expansión, traspaso o ampliación de capital. Con un funcionamiento óptimo, se puede replicar el modelo adoptado y aumentar el mercado.

Tipos de emprendimiento

Los emprendimientos pueden manifestarse de diversas maneras y, a su vez, se pueden identificar varios tipos según diferentes criterios:

- **Emprendimientos escalables:** Ideados para registrar grandes tasas de crecimiento a través de la innovación a corto y medio plazo, con el objetivo de expandirse rápidamente y tener presencia en diferentes países.

- **Emprendimientos de oportunidad:** Identifican una necesidad del mercado y la cubren con el desarrollo de soluciones apropiadas.

- **Emprendimientos de pequeñas empresas:** Es el tipo más común y extendido. No cuentan con una plantilla amplia y están concebidos para emprendedores que buscan ganancias estables para mantenerse o apoyar a sus familias.

- **Emprendimientos sociales:** Generan productos y servicios con el objetivo de resolver problemas sociales. Pueden ser organizaciones sin ánimo de lucro o empresas que buscan generar beneficios tanto económicos como sociales o ambientales.

- **Emprendimientos innovadores:** Recogen ideas y las transforman en empresas con el objetivo de aportar soluciones que mejoren el día a día de las personas y negocios.

- **Emprendimientos espejo:** Toman iniciativas e ideas como inspiración y las desarrollan para impulsar determinados servicios.

- **Emprendimientos culturales:** Desarrollan soluciones y productos mediante la promoción de la cultura.

- **Emprendimientos por necesidad:** Su objetivo principal es mejorar la situación propia o de personas que atraviesan momentos de dificultad.

- **Emprendimientos ambientales:** Permiten a empresas y personas reducir su huella ambiental, mostrando un alto grado de resistencia a los cambios de mercado y un elevado componente creativo para responder a los desafíos en materia de sostenibilidad (Palacios, 2018).

En resumen, los emprendedores desempeñan un papel clave en el desarrollo y crecimiento tanto de negocios como de personas. Conocer las diferencias entre los tipos de emprendimiento permite a los actores de este ecosistema identificar y entender cuál se ajusta mejor a su estilo.

Asimismo, es importante destacar que el emprendimiento juega un papel crucial en la sociedad y la economía por varias razones, reflejándose su importancia en diversos aspectos:

- Brinda mayor estabilidad.
- Representa un esfuerzo por algo propio.
- Ofrece satisfacción por haberlo intentado.
- Promueve la autonomía.
- Permite gestionar el tiempo.
- Facilita la aplicación de la creatividad.

Emprendimiento de género: las NENIS y el uso del e-commerce apoyado en redes sociales

En el desarrollo de nuevos negocios motivados por el emprendimiento, surge el término "NENI", recientemente creado y redefinido como las siglas de "Nueva Emprendedora de Negocios por Internet". Aunque inicialmente surgió para hacer alusión a la

forma en que estas emprendedoras se dirigen a sus clientas con términos como "nena", "bella" o "hermosa" (Herrera, 2022).

Las NENIS son mujeres emprendedoras y comerciantes que ofrecen y venden sus productos a través de redes sociales o Marketplace. La mayoría de ellas son mujeres jóvenes sin otra fuente de trabajo formal, que entregan en puntos céntricos o recurren a servicios de paquetería exprés, y en muchos casos concretan la venta mediante métodos de pago digitales.

Es importante destacar que la pandemia de coronavirus provocó que 1.3 millones de mujeres mexicanas perdieran su empleo, lo que llevó a muchas de ellas a optar por emprender. Para ofrecer y vender sus productos, estas emprendedoras aprovecharon las redes sociales (INEGI, 2022).

Además, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), los roles y estereotipos de género han llevado a las mujeres a sectores considerados tradicionales, como el comercio, tanto formal como informal, con un 53.7% de mujeres dedicadas a esta actividad frente al 35.5% de los hombres (Guzmán, 2021).

Estas circunstancias y causas que originan emprendimientos de género fueron potenciadas por la pandemia de COVID-19 en México.

Sin duda, algo que suscita admiración en estas microempreendedoras es la cantidad de funciones que deben desempeñar para poner en marcha sus negocios. Algunas de las actividades que realizan las NENIS incluyen:

- Buscar proveedores.
- Gestionar redes sociales.
- Tomar fotografías de productos.
- Resolver dudas de posibles compradores.
- Organizar pedidos.
- Gestionar pagos a proveedores.
- Realizar entregas.
- Hacer inventario de productos.
- Ofrecer productos en redes sociales.

- Hacer seguimiento de pagos y transferencias.

Además de estas responsabilidades, muchas de ellas también cumplen roles como madres, hijas, estudiantes y, en algunos casos, empleadas de medio tiempo o tiempo completo.

En cuanto a los productos y servicios que ofrecen las NENIS, abarcan una amplia gama que va desde ropa nueva o de segunda mano hasta comida, zapatos, artículos de limpieza u oficina, maquillaje, plantas, adornos, velas, aromatizantes, juguetes e incluso suplementos alimenticios. También ofrecen servicios como manicura, estilismo, decoración a domicilio y cuidado de niños, entre otros.

En conclusión, las NENIS brindan una atención esmerada, caracterizada por su conocimiento y experiencia con los productos que ofrecen. En un mercado saturado de ofertas, la opinión de otros consumidores marca la diferencia, especialmente cuando la recomendación proviene de alguien considerado una autoridad en la materia o de una persona cercana.

Uso de redes sociales

En el contexto del uso de las TIC's en el ámbito comercial, surgen herramientas de comercio electrónico asociadas al marketing digital. En este sentido, "las redes sociales son lugares en Internet donde las personas publican y comparten todo tipo de información, personal y profesional, con terceras personas, conocidas y absolutos desconocidos" (Celaya, 2008).

Este planteamiento sugiere que esta interacción social permite a empresas o emprendedores vender y promocionar sus productos. Incluso los prestadores de servicios han encontrado en las redes sociales un gran soporte para llegar a clientes por vías distintas a las habituales.

Los productos más populares entre las "NENIS" son comercializados a través de Facebook, WhatsApp, Instagram y TikTok. La Figura 1 muestra una gráfica de las redes sociales más utilizadas para la venta de productos, siendo estas cuatro plataformas las más populares según Molina (2023). Además, estas plataformas permiten hacer publicidades orientadas a cumplir ciertos objetivos y llegar a tu cliente ideal. A través de Marketplace, se pueden promocionar

distintos artículos de manera gratuita, apoyándose en los grupos de compra y venta de cada localidad.



Figura 1. Redes sociales más utilizadas para ventas. Fuente: (Molina, 2023)

E-commerce

Como se mencionó anteriormente, las NENIS utilizan las redes sociales y se familiarizan con el comercio electrónico. El "e-commerce" o comercio electrónico es la práctica de comprar y vender productos a través de internet. También se denomina "e-commerce" a cada tienda en línea que se dedica a este negocio (Cardona, 2023).

El comercio electrónico se ha convertido en la base del modelo de negocio para muchas marcas. Podemos clasificar los comercios electrónicos en función del público al que se dirigen o de su modelo de negocio (Cardona, 2023).

- Clasificación en función del público de destino:
 - B2C (Business to Consumer): e-commerce dirigido directamente al consumidor final. Es el tipo más frecuente y dentro de él se encuentran ejemplos como ferreterías en línea y tiendas de moda ecológica.
 - B2B (Business to Business): e-commerce cuyo público objetivo son otras empresas, como tiendas de materiales de oficina.
 - C2C (Consumer to Consumer): este tipo ha florecido en los últimos años con el auge de la compraventa por internet. Se trata de consumidores que venden directamente a otros consumidores, generalmente

productos de segunda mano. Un ejemplo popular en nuestro país es Wallapop.

Además de estos tres tipos, que son los más comunes, también existen alternativas como el C2B (Consumer to Business), G2C (Government to Consumer), B4B (Business for Business) o B2E (Business to Employer) (Cardona, 2023).

- Clasificación en función del modelo de negocio:

Tienda online propia: El modelo más sencillo, consiste en una versión digital de las tiendas físicas de la marca, que vende productos propios. Puede tratarse de un negocio exclusivamente online o contar tanto con e-commerce como con tiendas físicas.

- **Marketplace:** Un *marketplace* es una "macrotienda" que incluye a diversos vendedores. El ejemplo más conocido es Amazon, donde cualquiera puede vender a cambio de una comisión.
- **Dropshipping:** A los ojos del cliente, un *dropshipping* no se diferencia de una tienda online estándar. Sin embargo, en este caso, el vendedor muestra y promociona los productos, mientras que un tercero se encarga de los envíos.
- **Afiliado:** En *marketing* digital, el modelo de afiliación consiste en que terceros promocionen productos o servicios a cambio de una comisión. El afiliado coloca enlaces para referir al cliente a la tienda, donde se cierra la venta. La afiliación con Amazon es un ejemplo frecuente.
- **Suscripción:** En lugar de vender productos o servicios de manera individual, se busca que los consumidores contraten una membresía mensual para recibir productos a domicilio de manera periódica. Un ejemplo son las "cajas sorpresa", populares en varios sectores.

Marketing como estrategia para la comercialización

En el emprendimiento respaldado por género y apoyado en redes sociales, es vital utilizar estrategias de *marketing*. El marketing se concibe como "la lógica mediante la cual la unidad de negocio espera alcanzar sus objetivos de mercadotecnia". Por lo tanto, la estrategia de marketing debe traducirse en programas de acción específicos que respondan a las preguntas: ¿Qué se va a hacer?, ¿Cuándo se hará?, ¿Quién es responsable de hacerlo? y ¿Cuánto costará? (Kotler, 2003).

Las estrategias de marketing son métodos y planificaciones operativas diseñadas para que una empresa alcance objetivos específicos de marketing a corto, mediano o largo plazo. Estos objetivos suelen estar relacionados con la promoción de una marca, el aumento de su alcance y el incremento de oportunidades de venta.

Una estrategia de marketing implica una serie de acciones para comunicar mensajes estratégicos con el fin de llegar a consumidores potenciales, convertirlos en clientes y comunicar ventajas competitivas sobre otras empresas (Universidad ORT, 2022).

Existen diferentes tipos de estrategias de marketing, cada una con etapas y factores clave, como la propuesta de valor, la definición de mensajes relevantes y el análisis del público objetivo.

Algunos tipos comunes de estrategias de marketing incluyen:

- Estrategias de marketing funcional: Planes adoptados por cada área funcional de la cadena de valor (como *marketing*, finanzas, RR. HH.) para alinearse con la visión estratégica y alcanzar objetivos. Este tipo de estrategia considera las "cuatro P del marketing": producto, precio, punto de venta (o distribución) y promoción.
- Estrategias de *branding* o posicionamiento de marca: Estrategias que buscan posicionar una imagen de marca en el imaginario del público objetivo. Involucra evidenciar la autenticidad de un producto, diferenciar una marca de su competencia y definir sus valores.
- Estrategias de marketing comprometido: Implican la colaboración entre empresas y organizaciones para generar un impacto social (con y sin fines de lucro). Los consumidores actuales esperan que las empresas sean socialmente responsables.
- Estrategias de segmentación de mercado: Categorizan a los potenciales clientes en diferentes grupos (segmentos) para personalizar los mensajes según criterios específicos.
- Estrategias de marketing digital: Son las más extendidas en la era digital y buscan impulsar a las marcas en internet y los ecosistemas digitales.

Algunas estrategias de marketing digital importantes son:

- Estrategias de e-mail marketing: Consisten en el envío de mensajes personalizados por correo electrónico para alcanzar objetivos como la captación o fidelización.
- Estrategias de inbound marketing: Atraen al público de forma orgánica y no invasiva mediante la optimización para motores de búsqueda y el marketing de contenidos.
- Estrategias de marketing de contenidos: Buscan atraer tráfico relevante mediante la producción, publicación y distribución de contenido valioso para los usuarios.

Marketing de contenidos

Como se ha mencionado, las NENIS crean contenido en redes sociales para vender sus productos. El marketing de contenidos es una estrategia centrada en atraer clientes potenciales de manera natural mediante la distribución de contenido relevante en los canales y medios digitales donde se encuentra la audiencia (Giraldo, 2019).

El marketing de contenidos busca crear y distribuir contenido relevante y valioso para atraer, retener y convertir a una audiencia específica. Su objetivo principal es establecer una relación sólida con los consumidores, construir confianza e influir en su comportamiento de compra.

Las ventajas del marketing de contenidos incluyen:

- Incrementar las ventas.
- Atraer potenciales clientes.
- Retener el interés de los clientes en una marca.
- Posicionar la marca orgánicamente en motores de búsqueda.
- Aumentar la visibilidad de una marca sin ser intrusivo.
- Resolver problemas y dudas de la audiencia.
- Comunicar los valores de una marca.
- Proporcionar información relevante a un público objetivo.
- Educar a la audiencia sobre un sector específico.
- Fidelizar comunidades.
- Publicar tendencias de una industria.
- Consolidar la marca como referente en su sector.

El marketing de contenidos es una estrategia efectiva para construir relaciones con la audiencia, aumentar la visibilidad en línea, atraer clientes y fortalecer la marca.

Tipos de marketing de contenidos (Giraldo, 2019):

- Ebooks: Publicaciones que enseñan a los lectores cómo hacer algo o les proporcionan información sobre un tema.
- Webinars: Charlas o presentaciones sobre temas de interés para atraer audiencia.
- Reportes: Ofrecen información especializada, como investigaciones o estudios de mercado.
- Podcasts: Conectan con la audiencia a través de temas relevantes narrados desde un punto de vista experto.
- Contenido generado por usuarios: Cuando los consumidores comparten contenidos de una marca en sus propias plataformas.
- Testimoniales: Experiencias de usuarios con un producto o servicio, transmitidas en videos o blogs.
- Infografías: Herramientas visuales para presentar información de manera atractiva y concisa.
- Memes: Imágenes o videos creados para entretener y cautivar a los consumidores.
- Videos: Herramientas que ofrecen una experiencia multimedia para diversificar el contenido y mejorar el SEO.

Con estos enfoques, las empresas pueden desarrollar estrategias de marketing de contenidos efectivas para alcanzar sus objetivos comerciales y fortalecer su presencia en línea.

Metodología

El presente estudio se desarrolló utilizando una metodología de investigación descriptiva, cuyo objetivo es conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de una descripción precisa de las actividades, objetos, procesos y personas (Guevara, 2022, p. 171).

En esta investigación, se optó por este enfoque para comprender el panorama actual de los sujetos de estudio antes de implementar estrategias de marketing de contenidos. Es esencial conocer el estado inicial del mercado y de los emprendedores a partir de una visión detallada de su situación actual, que incluye sus productos, servicios, audiencia y competidores.

Este tipo de investigación también permite identificar las necesidades y preferencias de la audiencia. Para que el marketing de contenidos sea efectivo, es fundamental comprender las necesidades, intereses y preferencias del público objetivo.

El marketing de contenidos ha surgido como una poderosa herramienta para las emprendedoras, permitiéndoles impulsar el crecimiento de sus negocios y aumentar las ventas de manera significativa. En un mundo donde la atención del consumidor es un bien preciado y escaso, el marketing de contenidos se establece como una estrategia que va más allá de simplemente promocionar productos o servicios. Se trata de crear y distribuir contenido valioso y relevante que no solo atrae a la audiencia adecuada, sino que también la involucra, educa y establece relaciones sólidas. En este contexto, se explorará cómo el marketing de contenidos se ha convertido en un aliado esencial para los emprendedores en su búsqueda de un incremento sostenible en las ventas, permitiéndoles destacar en un mercado cada vez más competitivo y dinámico.

El presente estudio se desarrolla utilizando una metodología descriptiva, cuyo objetivo es conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas (Guevara, 2022, p. 171).

Población o Universo/Muestra

Según Arias (2006), el muestreo se define como "un proceso en el que se conoce la probabilidad que tiene cada elemento de integrar la muestra" (p. 83).

Por ello, se llevará a cabo un muestreo probabilístico, ya que permite conocer la probabilidad que tiene cada individuo de ser incluido en la muestra a través de una selección al azar. En este caso, se utilizará la técnica de muestreo aleatorio simple, que garantiza que todos los individuos que componen la población tengan la misma oportunidad de ser incluidos en la muestra (Otzen, 2017).

Esto significa que la probabilidad de selección de un sujeto de estudio "x" es independiente de la probabilidad de selección del resto de los sujetos que integran la población objetivo.

Considerando que el estudio busca profundizar en el diagnóstico situacional de las NENIS, se ha optado por aplicar dos instrumentos: una encuesta y una lista de

verificación. A continuación, se presenta la fórmula para calcular el tamaño de la muestra en una población infinita, que se utilizará en esta investigación.

Instrumento 1:

Desarrollo de la fórmula:

z: Nivel de confianza al 95% = 1.96

e: Margen de error del 8% = 0.08

p: 50%

q: (1 - p) = 50%

$$n = \frac{(1.96)^2 * 0.5 * 0.5}{(0.08)^2} = 150.06$$

Según el cálculo del tamaño de la muestra necesario, se requerirían 150 emprendedoras de negocios por internet para identificar las condiciones actuales en cuanto a ventas y marketing. Sin embargo, debido a que esta cantidad es elevada, se optó por utilizar un muestreo probabilístico, específicamente el muestreo aleatorio simple.

El muestreo aleatorio simple consiste en seleccionar un grupo pequeño de individuos de un conjunto más grande al azar, asegurando que todos los individuos tengan la misma probabilidad de ser seleccionados. En este caso, se obtuvo una muestra de 50 personas, lo que permite realizar un estudio representativo y obtener conclusiones válidas sobre las condiciones actuales de ventas y marketing entre las emprendedoras de negocios por internet.

Instrumento 2:

Desarrollo de la fórmula:

N: Tamaño de la población: 150

Z: Nivel de confianza al 95%: 1.96

e: Margen de error del 8%: 0.08

p: 50%: 0.5

q: (1 - p): 50%: 0.5

$$n = \frac{150 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.8^2 * (150 - 1) + (1.96)^2 * 0.5 * 0.5} = 76$$

Según el cálculo del tamaño de muestra necesario, se requerirían 76 emprendedoras de negocios por internet para realizar la lista de verificación mediante el método de observación, lo que nos permitiría identificar cómo están llevando a cabo el marketing de contenidos en sus páginas digitales.

Dado que el tamaño de la muestra necesaria es considerable, se optó por utilizar el muestreo aleatorio simple. Este método implica seleccionar un grupo

pequeño de individuos de un conjunto más grande de manera aleatoria, asegurando que todos los individuos tengan la misma probabilidad de ser seleccionados. En este caso, se obtuvo una muestra de 25 personas, lo que permitirá realizar un estudio representativo y obtener conclusiones válidas sobre las prácticas actuales de marketing de contenidos entre las emprendedoras de negocios por internet.

Validación de Expertos

Durante el desarrollo de la investigación, se realizó un riguroso proceso de validación de los instrumentos utilizados, con el objetivo de garantizar la fiabilidad de la metodología. Para ello, se contó con la valiosa participación de expertos en el campo, quienes desempeñaron un papel fundamental en la revisión y validación de la encuesta (instrumento 1) y la lista de verificación (instrumento 2).

Prueba Piloto

En el marco de la investigación, se realizó una prueba piloto específicamente diseñada para evaluar la efectividad y claridad del instrumento uno (encuesta). Sin embargo, es importante destacar que, debido a la naturaleza de la lista de verificación, centrada en observaciones y comprobaciones más que en respuestas subjetivas, no fue posible llevar a cabo una prueba piloto. No obstante, la validación por parte de expertos permitió realizar las adecuaciones necesarias para cumplir con los objetivos del estudio.

Instrumento 1 (Encuesta)

En el diseño de la encuesta, se seleccionaron estratégicamente 10 preguntas clave para ser evaluadas mediante la escala de Likert. Esta selección se basó en la relevancia de estos ítems para medir aspectos específicos relacionados con el marketing de contenidos y el incremento de ventas en las nuevas emprendedoras de negocios en línea en el municipio de Perote, Veracruz.

Para validar y perfeccionar esta sección de la encuesta, se llevó a cabo una prueba piloto con la participación de 20 emprendedoras representativas de la población objetivo, a quienes se les envió el instrumento a través de sus redes sociales. Este ejercicio permitió evaluar la comprensión y efectividad de las preguntas, así como identificar cualquier ambigüedad o dificultad percibida por las participantes.

Posteriormente, se calculó el coeficiente Alfa de Cronbach (ver figura 2), una medida de consistencia

interna, para evaluar la confiabilidad de las respuestas proporcionadas en la escala de Likert. El coeficiente Alfa de Cronbach resultó ser de 1.03, lo que indica una alta consistencia en las respuestas.

ESCALA DE LIKERT- NENIS													
PREGUNTAS													
NÚMERO DE ENCUESTADOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	suma	Nivel de satisfacción	Valoración
1	4	3	3	3	3	4	5	3	1	2	31	Muy satisfecho	5
2	4	4	4	3	1	4	3	4	1	4	32	satisfecho	4
3	5	2	5	2	2	4	2	2	3	3	30	Indeciso	3
4	5	5	4	4	1	4	3	1	1	5	33	Poco satisfecho	2
5	4	4	5	1	4	4	3	2	5	4	36	Insatisfecho	1
6	5	5	5	5	1	4	3	1	1	5	35		
7	5	1	3	1	2	4	3	3	1	3	26	Número de ITEM	10
8	5	5	4	5	2	4	3	1	1	5	35	Sumatoria de las varianzas de los ITEM	16.2475
9	3	3	3	2	4	3	5	3	1	4	31	Varianza de la suma de los ITEM	247.0455556
10	4	4	5	5	3	4	3	1	1	5	35		
11	2	1	1	1	2	2	3	3	1	2	18	Alfa de Crombach	1.03803642
12	5	5	5	5	1	4	3	2	1	5	36		
13	5	5	4	2	5	4	3	3	1	5	37	Rangos	Magnitudes
14	4	3	3	1	5	4	3	2	2	3	30	0.81 a 1.00	Muy alta
15	5	5	5	5	1	4	3	1	1	5	35	0.61 a 0.80	Alta
16	5	2	2	4	3	1	4	4	4	1	30	0.41 a 0.60	Moderada
17	5	5	3	4	1	4	3	3	1	5	34	0.21 a 0.40	Baja
18	1	2	1	2	2	2	3	2	1	1	17	0.01 0 0.20	Muy baja
19	5	5	5	5	1	5	3	1	5	5	40	k	
20	5	5	4	5	5	5	1	1	4	1	36	$k - 1$	1.111111111
21											0	$\sum S^2$	
22											0	Sr^2	0.065767222
23											0		
24											0		
25											0		
26											0		
27											0	$[1 - \frac{\sum S^2}{Sr^2}]$	0.934232778
28											0		
29											0		
30											0		
Varianza IND	121	2.01	161	2.488	2.048	0.91	0.69	1028	2.028	2.2275			

Figura 2. Cálculo del Alfa de Cronbach. Fuente: Elaboración propia.

Descripción del Instrumento:

- **Instrumento 1:**

En la etapa de diagnóstico, el instrumento de recolección de datos permitió identificar las condiciones actuales de las emprendedoras en cuanto a ventas y marketing. Este instrumento incluyó preguntas cerradas y abiertas para obtener una comprensión integral de la situación de las emprendedoras en línea. Las preguntas cerradas proporcionaron respuestas rápidas y precisas, mientras que las preguntas abiertas ofrecieron información detallada.

El cuestionario se enfocó en recopilar información sobre el perfil demográfico de las emprendedoras, su experiencia en el emprendimiento en línea y sus estrategias de ventas y marketing. Además, buscó identificar los desafíos, problemáticas y necesidades que enfrentan estas emprendedoras. Como se mencionó anteriormente, el cuestionario está dirigido a mujeres emprendedoras que operan negocios en línea, conocidas como NENIS, y está diseñado para capturar las perspectivas y experiencias específicas de este grupo.

- **Instrumento 2:**

La lista de verificación tuvo como objetivo identificar oportunidades de mejora en el contenido de las redes sociales y páginas web de las emprendedoras mediante la observación. Consta de 11 criterios cuidadosamente seleccionados, cada uno centrado en aspectos clave para maximizar la presencia digital y la efectividad del contenido. Estos criterios son:

- Periodicidad de las publicaciones
- Calidad del contenido
- Variedad de contenidos
- Interacción y compromiso
- Seguidores y audiencia
- Marca personal
- Uso de etiquetas
- Colaboración y alianzas
- Diseño y usabilidad del sitio web o red social
- Feedback y mejora continua
- Política de privacidad y seguridad

Resultados y Discusión:

Esta investigación presenta una importancia estratégica significativa, impactando directamente en el desarrollo económico y la sostenibilidad de las emprendedoras locales. Contribuye al empoderamiento económico al proporcionarles las herramientas necesarias para competir y prosperar en el entorno digital, facilitando la comprensión de cómo el marketing de contenidos se alinea con las tendencias del mercado actual.

Algunas de las respuestas consideradas más relevantes para cada instrumento son:

- **Instrumento 1:**

Además de emprender, ¿tiene alguna otra ocupación?

Las ocupaciones de las emprendedoras encuestadas son fundamentales para contextualizar y comprender mejor las necesidades del público objetivo en el municipio de Perote, Veracruz. Como muestra la Figura 3, el hecho de que 32 de las 50 emprendedoras encuestadas no tengan ninguna otra ocupación aparte de su emprendimiento indica que esta es su principal actividad y posiblemente su fuente principal de ingresos. Esto sugiere que estas emprendedoras podrían dedicar más tiempo y recursos a su negocio en línea, lo que podría ser una ventaja para implementar estrategias de marketing de contenidos más intensivas.

En cambio, las 18 emprendedoras que tienen un trabajo adicional aparte de su emprendimiento podrían enfrentar desafíos adicionales en términos de gestión del tiempo y recursos.

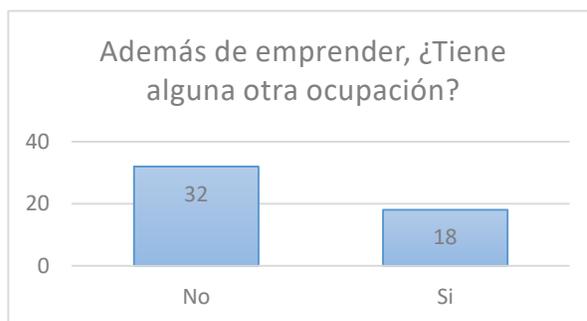


Figura 3. Ocupación de las NENIS. Fuente: Elaboración propia.

¿Cuánto tiempo lleva emprendiendo en internet?

La información sobre el tiempo que las emprendedoras llevan en el negocio por internet es esencial para comprender la etapa de desarrollo de sus emprendimientos y adaptar las estrategias de

marketing de contenidos en consecuencia. Como muestra la Figura 4, el 56% de las emprendedoras encuestadas lleva entre 1 y 2 años emprendiendo en internet, lo que indica que la mayoría se encuentra en una etapa relativamente temprana de su trayectoria empresarial. Este factor es clave para personalizar y ajustar las estrategias de marketing de contenidos, permitiendo abordar las necesidades específicas de las nuevas emprendedoras de negocios por internet en el municipio de Perote, Veracruz.



Figura 4. Tiempo emprendiendo. Fuente: Elaboración propia.

¿Qué estrategias de marketing utiliza para promocionar sus productos/servicios en línea? (Selecciona todas las que apliquen).

Como se observa en la Figura 5, el 78% de las emprendedoras por internet encuestadas utilizan principalmente las redes sociales como estrategia de marketing para promocionar sus productos o servicios en línea. Es crucial adaptar las estrategias de marketing de contenidos, proporcionando recursos educativos que ayuden a optimizar la presencia en estas plataformas y maximizar su impacto. También es importante desarrollar estrategias que destaquen la visualización efectiva de productos, el uso de historias y otros formatos populares en estas plataformas.



Figura 5. Estrategias de marketing de los negocios. Fuente: Elaboración propia

Si ha implementado alguna estrategia, ¿qué tipo de contenido ha encontrado más efectivo?

Como se observa en la Figura 6, el 58% de las emprendedoras por internet encuestadas consideran más efectivo el contenido en formato de imágenes, mientras que el 40% prefieren los videos. Este hallazgo es fundamental para adaptar las estrategias de marketing de contenidos, ya que, al identificar la preferencia por contenido visual, se pueden ofrecer mejores prácticas en la creación de imágenes y videos para la promoción en línea. Esto incluye consejos sobre diseño, storytelling visual, edición de videos, entre otros.

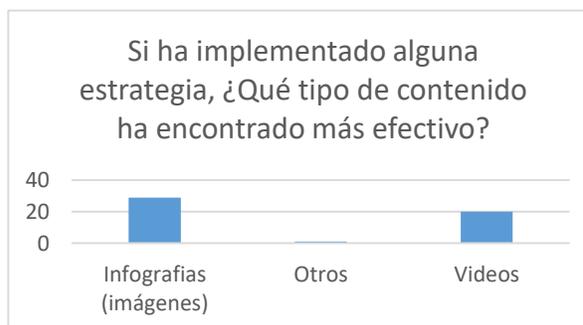


Figura 6. Contenido más efectivo en redes sociales. Fuente: Elaboración propia

¿Qué obstáculos ha enfrentado en la promoción y venta de sus productos/servicios en línea?

Como muestra la Figura 7, el 66% de las emprendedoras por internet encuestadas identifican el entorno competitivo como su principal obstáculo, seguido por el 24% que menciona la gestión de redes sociales y la presencia en línea, debido a la falta de interacción con los productos que ofrecen. Este hallazgo permite adaptar las estrategias de marketing de contenidos para abordar específicamente los desafíos del entorno competitivo y mejorar las ventas, así como desarrollar recursos específicos que ayuden a las emprendedoras a superar obstáculos en la gestión

de redes sociales y en la construcción de una sólida presencia en línea.



Figura 7. Obstáculos en promoción y venta. Fuente: Elaboración propia.

• **Instrumento 2:**

¿Publica contenido de manera regular y consistente?

Como se muestra en la Figura 8, del total de 25 emprendedoras de negocios por internet en el municipio de Perote, Veracruz, el 72% no publica contenido de manera regular y consistente. Esto indica que existe un margen considerable para mejorar y expandir la implementación del marketing de contenidos entre las emprendedoras en el municipio, lo que podría traducirse en un enfoque más efectivo para incrementar las ventas en este sector. Por otro lado, el 28% sí publica de manera consistente en sus redes sociales.

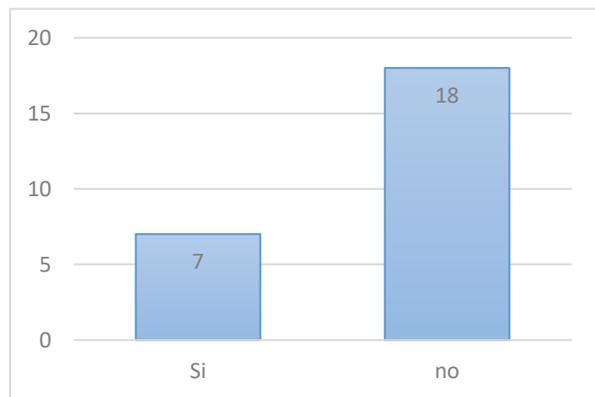


Figura 8. Publicación de contenido de manera regular. Fuente: Elaboración propia.

¿Ofrece una diversidad de contenido, como publicaciones, imágenes, videos o historias?

Como se observa en la Figura 10, el 88% de las emprendedoras no responde de manera oportuna a los comentarios y mensajes de sus seguidores. Esta observación permite identificar fortalezas y debilidades en la gestión de redes sociales y páginas web de las

empreendedoras. Aquellas que responden de manera oportuna pueden estar aprovechando el poder de la interacción para construir relaciones sólidas con su audiencia. En cambio, el 88% que no responde oportunamente presenta una oportunidad significativa de mejora.

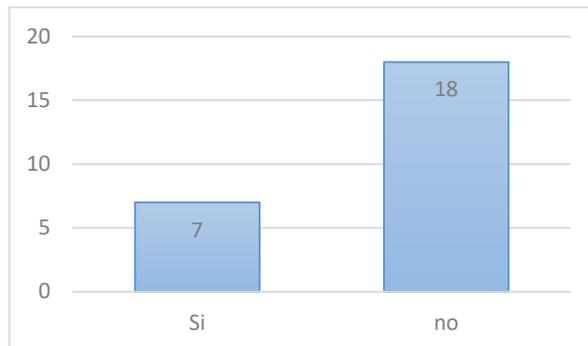


Figura 9. Diversidad de contenido. Fuente: Elaboración propia.

¿Responde de manera oportuna a los comentarios y mensajes de los clientes?

Como se observa en la figura 10, el 88% no responde de manera oportuna a los comentarios y mensajes de sus seguidores. Esta observación puede ayudar a destacar las fortalezas y debilidades en la gestión de las redes sociales y páginas web de las emprendedoras. Aquellas que responden de manera oportuna pueden ya estar aprovechando el poder de la interacción para construir relaciones sólidas con su audiencia. Por otro lado, el 88% que no responde oportunamente podría identificarse como una oportunidad de mejora.

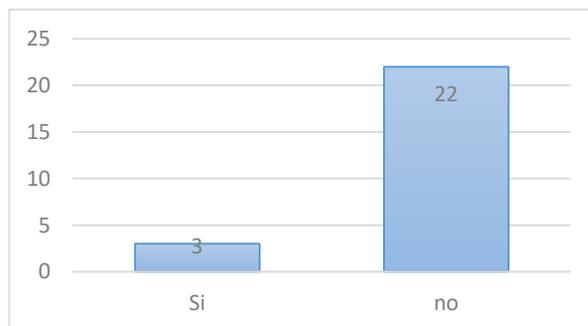


Figura 10. Responder comentarios. Fuente: Elaboración propia.

¿Fomenta la participación de la audiencia mediante sorteos, juegos, etc.?

Como se muestra en la Figura 11, el 72% de las emprendedoras por internet en el municipio de Perote, Veracruz, no fomentan la participación de la audiencia mediante sorteos, juegos, etc., mientras que el 28%

restante sí lo hace. Este resultado es relevante para el proyecto de investigación, ya que la mayoría que no fomenta la participación representa una oportunidad de mejora. Estrategias como sorteos y juegos pueden ser efectivas para aumentar la interacción y el compromiso del público, lo cual es crucial para el éxito de la estrategia.



Figura 11. Participación de la audiencia. Fuente: Elaboración propia.

¿Comunica claramente su propuesta de valor y lo que la distingue de la competencia?

Como se observa en la Figura 12, el 60% de las emprendedoras por internet en el municipio de Perote, Veracruz, no comunica claramente su propuesta de valor ni lo que las distingue de la competencia, mientras que el 40% sí lo hace. Este resultado es significativo para el proyecto de investigación, ya que aquellas que comunican claramente su propuesta de valor tienen una ventaja, lo que puede contribuir a una imagen de marca sólida y atractiva para los clientes.



Figura 12. Comunicación de propuesta de valor. Fuente: Elaboración propia.

Resultados y discusión

Tras una evaluación detallada a través de la encuesta y la implementación de una lista de verificación, se identificó una oportunidad significativa para las microempresarias, comúnmente conocidas como NENIS, para impulsar sus ventas y fortalecer su presencia en el mercado. La creciente competencia y la falta de conocimientos especializados en marketing

digital han resaltado la necesidad de adoptar estrategias innovadoras que permitan a estas emprendedoras destacar y conectar de manera más efectiva con su público objetivo. En este contexto, proponemos la implementación de una estrategia de marketing de contenidos diseñada específicamente para las NENIS.

Para ello, se puede proporcionar acceso a herramientas y recursos de bajo costo o gratuitos que las NENIS puedan utilizar para crear contenido de calidad. Esto incluye software de diseño gráfico, plataformas de gestión de redes sociales y bancos de imágenes libres de derechos. Incluso con la ayuda de la inteligencia artificial, existen muchas aplicaciones que podrían utilizar, y basándonos en nuestros conocimientos, podríamos brindarles apoyo para implementar estas herramientas efectivamente.

Conclusiones

En un panorama empresarial cada vez más competitivo y orientado hacia lo digital, el marketing de contenidos ha emergido como una estrategia esencial para potenciar el crecimiento y aumentar las ventas. Esta poderosa herramienta no solo consiste en crear y compartir información relevante, sino que también se convierte en un medio eficaz para establecer conexiones significativas con la audiencia. En la búsqueda constante de la atención y preferencia del consumidor, el marketing de contenidos se erige como un pilar fundamental, impulsando la visibilidad de la marca, fortaleciendo la autoridad en el sector y generando confianza. Al adoptar este enfoque estratégico, las empresas no solo crean un diálogo continuo con su audiencia, sino que también cultivan relaciones a largo plazo, influyendo directamente en el aumento de las ventas.

Gracias a esta investigación y a los instrumentos diseñados para recolectar información relevante sobre la situación actual de las NENIS en Perote, Veracruz, se ha obtenido una visión detallada de las experiencias, desafíos y necesidades de las nuevas emprendedoras de negocios en línea. Los resultados tanto de la encuesta como de la lista de verificación han revelado aspectos clave que influyen en su éxito en el emprendimiento en línea, proporcionando información valiosa para nuestro proyecto de investigación.

Referencias

- AMVO. (febrero de 2023). Estudio sobre venta online en México 2023. Asociación Mexicana de Venta Online. <https://www.amvo.org.mx/estudios/e-studio-sobre-venta-online-en-mexico-2023/>
- Arias, F. G. (2006). El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica. Editorial Episteme.
- Barbuzón, P. (2016). Mercadotecnia para emprendedores. Trascender, contabilidad y gestión, 3.
- Cardona, L. (21 de junio de 2023). ¿Qué es un e-commerce? Tipos, cómo crearlo y ejemplos. Cyberclick. <https://www.cyberclick.es/numerical-blog/que-es-un-ecommerce-tipos-como-crearlo-y-ejemplos>
- Celaya, J. (2008). La empresa en la WEB 2.0. Editorial Grupo Planeta.
- Coronado, S. (2 de noviembre de 2021). Pandemia acelera crecimiento de la venta online. El Financiero. <https://www.elfinanciero.com.mx/monterrey/2021/11/02/pandemia-acelera-crecimiento-de-la-venta-online/>
- García, A. (23 de mayo de 2021). La pandemia expulsó a 1.3 millones de mujeres del mercado laboral y eliminó a 26,300 empresarias y emprendedoras. El Economista. <https://www.economista.com.mx/economia/La-pandemia-expulso-a-1.3-millones-de-mujeres-del-mercado-laboral-y-elimino-a-26300-empresarias-y-emprendedoras-20210523-0002.html>
- Garizurieta, H. (1 de junio de 2021). En Perote, comercios siguen afectados en su economía por la pandemia. Noticias RTV. <https://www.masnoticias.mx/en-perote-comercios-siguen-afectados-en-su-economia-por-la-pandemia/>
- Giraldo, V. (junio de 2019). ¿Qué es el marketing de contenidos? Rockcontent. <https://rockcontent.com/es/blog/marketing-de-contenidos/>
- Guevara, S. (2022). La investigación descriptiva con enfoque en educación. Lima.
- Guzmán, K. (13 de marzo de 2021). Las Nenis, la burla en redes que es base de la economía de México. Milenio Negocios. <https://www.milenio.com/negocios/nenis-burla-redes-base-economia-mexico>
- Guzmán, Z. (2021). Las Nenis. UAMUX. <https://repositorio.xoc.uam.mx/jspui/handle/123456789/23242>
- Heredia, L. (2020). Comercio electrónico y su impacto en el mercado latinoamericano. UNSAM. <https://ri.unsam.edu.ar/bitstream/123456789/1262/1/TFPP%20EEYN%202020%20DF-MF-OM.pdf>
- Herrera, R. (26 de noviembre de 2022). ¿Qué vender por internet? CualHost. <https://www.cualhost.com/comercio-electronico/que-vender-por-internet/>
- Ibañez, J. (8 de septiembre de 2002). ¿Qué es emprender según autores? Respuestas rápidas. <https://respuestasrapidas.com.mx/que-es-emprender-segun-autores/>
- Kotler, P. (2003). Marketing management (11th ed.). Prentice Hall.
- Malacara, N. (2 de noviembre de 2021). Las Nenis generan 9.5 millones de pesos de ingresos diarios. El Financiero. <https://mujeres.expansion.mx/actualidad/2021/07/14/las-nenis-generan-9-5-millones-de-pesos-de-ingresos-diaros>
- Molina, J. A. (10 de abril de 2023). Las redes sociales más utilizadas para promocionar y vender productos. El Economista. <https://www.economista.com.mx/el-empresario/Las-redes-sociales-mas-utilizadas-para-promocionar-y-vender-productos-20230409-0029.html>
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. International Journal of Morphology, 35(1),

- 227–232.
<https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>
- Palacios, R. (29 de diciembre de 2018). Tipos de emprendimiento. Rockcontent.
<https://rockcontent.com/es/blog/tipos-de-emprendimiento/>
- Polo Moya, D. (5 de agosto de 2020). Etapas de un emprendimiento. GestionaFácil.
<https://www.gestionar-facil.com/etapas-de-un-emprendimiento/>
- Real Academia Española. (2023). Diccionario de la lengua española. <https://dle.rae.es/>
- Ridge, B. (26 de agosto de 2023). ¿Qué es el marketing para pymes? Mblog.
<https://www.mediummultimedia.com/marketing/que-es-el-marketing-para-pymes/>
- Sanagustín, E. (2002). Inbound marketing: Técnicas para atraer clientes a la web. InboundCycle.
<https://cdn2.hubspot.net/hub/136661/file-50929708-pdf/>
- Tadiotto, F. (20 de enero de 2023). Las redes sociales más usadas en 2023. Tiendanube.
<https://www.tiendanube.com/mx/blog/redes-sociales-mas-usadas/>
- Torres, Á. (2023). Tamaño de la muestra. QuestionPro.
<https://www.questionpro.com/es/tamaño-de-la-muestra.html>
- Torres, E. (21 de julio de 2023). Revolución digital en el sector empresarial. DocuSign.
<https://www.docusign.com/es-mx/blog/revolucion-digital>
- Universidad ORT. (2022). Estrategias de marketing: Qué son, qué tipos existen y algunos ejemplos. Universidad ORT.
<https://facs.ort.edu.uy/blog/estrategias-de-marketing>

Currículo corto de los autores

¹ Maestra en Pedagogía por la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, docente del Tecnológico Nacional de México, campus Instituto Tecnológico Superior de Perote.

² Doctor en Ciencias Administrativas y Gestión para el Desarrollo por la Universidad Veracruzana, docente del Tecnológico Nacional de México, campus Instituto Tecnológico Superior de Perote.

³ Estudiante de Ingeniería en Gestión Empresarial actualmente cursando 8º semestre en el Instituto Tecnológico Superior de Perote.

⁴ Estudiante de Ingeniería en Gestión Empresarial actualmente cursando 8º semestre en el Instituto Tecnológico Superior de Perote.

⁵ Estudiante de Ingeniería en Gestión Empresarial actualmente cursando 8º semestre en el Instituto Tecnológico Superior de Perote.

Modelo de Gestión del conocimiento para estudiantes de la Licenciatura de Ingeniería en Gestión Empresarial, ITSLibres

¹A. Romero Cerón, ²M. Lobato Báez, ³L. A. Morales Rosales, ⁴D. M. Martínez Ángeles, ⁵F. Hernández Quinto

¹ Tecnológico Nacional de México, campus Libres, Puebla, México/Tecnológico Nacional de México (TECNM)

² Tecnológico Nacional de México, campus Libres, Puebla, México/Tecnológico Nacional de México (TECNM)

³ Tecnológico Nacional de México, campus Culiacán, Sinaloa, México/Tecnológico Nacional de México (TECNM)

⁴ Tecnológico Nacional de México, campus Libres, Puebla, México/Tecnológico Nacional de México (TECNM)

⁵ Tecnológico Nacional de México, campus Perote, Veracruz, México/Tecnológico Nacional de México (TECNM)

RESUMEN

Objetivo: Diseñar un modelo de gestión del conocimiento para estudiantes de la Licenciatura en Ingeniería de Gestión Empresarial del ITSLibres.

Material y método: Se utilizó un enfoque mixto, cualitativo y cuantitativo. En una fase, se aplicó un primer instrumento con 45 reactivos que evaluaron cómo se imparte y aplica el conocimiento en las asignaturas, recopilando datos representativos de las cuatro fases de la gestión del conocimiento: creación, almacenamiento, transferencia y aplicación del conocimiento. En una segunda fase, se implementó un instrumento para evaluar el nivel de conocimiento de los estudiantes sobre herramientas de ofimática, dado su relevancia en la adquisición de conocimiento en diversas áreas. La muestra estuvo compuesta por 122 estudiantes.

Resultados: En el primer instrumento, el 56.5% de los estudiantes manifestó satisfacción general, lo que implica la necesidad de mejorar en un 44.5%. Respecto al segundo instrumento, el promedio de respuestas correctas fue del 46.6%, mostrando deficiencias del 54.4% en el uso de herramientas de ofimática.

Conclusiones: El modelo desarrollado permitió identificar que los estudiantes presentan un nivel de satisfacción general del 55.1% respecto a los conocimientos y formación proporcionados por la institución y el cuerpo docente. No obstante, se considera crucial fortalecer el aprendizaje mediante técnicas, estrategias y seguimiento conforme al Modelo de Gestión del Conocimiento.

Introducción

El estudio de la gestión del conocimiento en las organizaciones no es un concepto reciente, pero en los últimos años se ha consolidado como un área clave dentro de la gestión empresarial. Ha despertado el interés de académicos y profesionales, promoviendo diversas investigaciones sobre esta temática (Martins et al., 2019; Pinzón, Maldonado y Marín, 2019). Nonaka y Takeuchi (1995) diferenciaron entre dos tipos de conocimiento: explícito y tácito. El conocimiento explícito se transmite fácilmente entre personas, mientras que el tácito, derivado de la experiencia, es más complejo de articular. Considerando que las organizaciones son sistemas complejos y que el aprendizaje es no lineal, proponen construir su desarrollo sobre las fortalezas de ambos tipos de conocimiento.

En el aula, ambas categorías de conocimiento coexisten, por lo que se requiere de sistemas de gestión que faciliten su transmisión. El conocimiento, entendido como una capacidad humana en constante evolución, integra datos, experiencias y juicios valorativos (Melgar, 2023; Pérez-Escoda, 2021). Esta

interacción dinámica transforma la información adquirida en conocimiento, un recurso valioso para la toma de decisiones y la resolución de problemas. Cuando el conocimiento es comunicado, se convierte en información accesible para que otros lo reinterpreten y lo adopten como propio (GestioPolis, 2020; Figueiras, 2021).

Desde la perspectiva de Watson (2003), la gestión del conocimiento abarca la adquisición, almacenamiento, recuperación, aplicación, generación y reexaminación del conocimiento de valor dentro de una organización de manera controlada. Como disciplina multidisciplinaria, inició en la década de 1990 y se ha consolidado académicamente en las últimas tres décadas (Serenko, 2021).

En la educación superior, el interés por la gestión del conocimiento ha crecido significativamente en la última década, especialmente en Europa (Quarchioni et al., 2020). En América Latina, aunque las investigaciones son limitadas, se observa un interés creciente por formular y adoptar modelos de gestión del conocimiento (Acevedo-Correa et al., 2019). Según González y Rodríguez (2017), la gestión del conocimiento incluye procesos de creación, adquisición, intercambio y uso del conocimiento, impulsando el aprendizaje y el rendimiento organizacional.

Bajo este marco, la presente investigación propone establecer una estructura sólida que permita identificar, organizar y utilizar estratégicamente el conocimiento en el contexto académico. Busca fomentar la investigación activa, la docencia de calidad y la innovación, potenciando el aprendizaje continuo, la colaboración interdisciplinaria y el desarrollo de soluciones creativas. El modelo propuesto está diseñado específicamente para los estudiantes de la Licenciatura en Ingeniería en Gestión Empresarial del ITSLibres.

Material y método

Muestra

Para el desarrollo del Modelo de Gestión del Conocimiento dirigido a la Licenciatura en Ingeniería en Gestión Empresarial, se encuestó a un total de 122

estudiantes del quinto semestre, con edades comprendidas entre los 18 y 26 años. De estos, 80 estudiantes pertenecían a la modalidad escolarizada y 42 a la modalidad mixta, conformando una muestra representativa obtenida mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia.

Diseño del Instrumento de Investigación para el Modelo de Gestión del Conocimiento

Como base principal para el diseño del primer instrumento de medición, se tomó como referencia el instrumento desarrollado por Pérez (2019), adaptándolo y modificándolo según los objetivos específicos de esta investigación. Este instrumento está estructurado en torno a las cuatro fases de la gestión del conocimiento: creación del conocimiento, almacenamiento del conocimiento, transferencia del conocimiento y aplicación del conocimiento.

El instrumento emplea una escala de Likert de 5 niveles para medir las respuestas, descrita de la siguiente manera:

Nivel 1: Totalmente en desacuerdo (TDES)

Nivel 2: En desacuerdo (DES)

Nivel 3: Ni de acuerdo ni en desacuerdo (NA-ND)

Nivel 4: De acuerdo (DE)

Nivel 5: Totalmente de acuerdo (TDA)

En la tabla 1, se presentan las instrucciones iniciales para responder el instrumento, que incluye un apartado para registrar información básica como modalidad de estudio, género y edad. A continuación, se despliegan los 45 reactivos diseñados para evaluar las cuatro fases de la gestión del conocimiento desde la perspectiva de los estudiantes.

Tabla 1: Encuesta modelo de gestión del conocimiento para la licenciatura de IGE

Modelo de Gestión del conocimiento para la Licenciatura en IGE					
Gracias por su tiempo para responder esta encuesta. Tome el tiempo necesario para contestar con sinceridad y honestidad, tu opinión es valiosa y ayudará a obtener resultados más precisos.					
¿En qué modalidad estas inscrito?		Escolarizado		Mixto (Sabatino)	
Género		Femenino		Masculino	
Edad	18 – 20 años	21 – 23 años	24 – 26 años	27 – 30 años	Más de 30 años
CREACIÓN DEL CONOCIMIENTO					
1. Es poco frecuente el intercambio de experiencia dentro del aula. Los problemas se resuelven individualmente.	TDA	DE	NA – ND	DES	TDES
2. Hay predisposición para compartir experiencia e información; las ideas “novedosas o detalladas” son bienvenidas. Algunos problemas más complejos se resuelven en equipo.	TDA	DE	NA – ND	DES	TDES
3. Como parte de las clases, se forman grupos de trabajo para analizar, aprender y retroalimentar el tema visto. Cada uno controla activamente su aprendizaje.	TDA	DE	NA – ND	DES	TDES
4. Los docentes reconocen e incentivan la discusión e intercambio dentro y fuera del aula (experiencia, artículos, información, nuevas metodologías y tecnologías, etc.)	TDA	DE	NA – ND	DES	TDES
5. Los docentes reconocen y comunican que participar en equipos de trabajo para el análisis de problemas, intercambio de conocimientos o similares es muy valorado y fundamental para los objetivos de la carrera. Además de analizar los resultados obtenidos para mejorar los mecanismos de aprendizaje.	TDA	DE	NA – ND	DES	TDES
6. El conocimiento es construido por la interacción entre compañeros y docentes, sin la intervención de terceros.	TDA	DE	NA – ND	DES	TDES
7. Es común formar equipos de trabajo para la resolución de problemas y el aprendizaje de los errores	TDA	DE	NA – ND	DES	TDES
8. Se analiza y mide la cantidad de lecciones/temas aprendidos y generados.	TDA	DE	NA – ND	DES	TDES
9. Se analizan las mejoras de eficiencia con rubricas de evaluación en las actividades de trabajo en equipo, exposiciones, tareas y trabajos dentro y fuera del aula.	TDA	DE	NA – ND	DES	TDES
10. Se analizan continuamente los nuevos conocimientos y tecnologías para mejorar el entendimiento de las actividades académicas diarias.	TDA	DE	NA – ND	DES	TDES
11. Hay pocas herramientas tecnológicas (TIC’s) y no incorporan los conceptos generales de la GC: Colaboración, procedimientos, almacenaje de experiencias, ideas y mejores prácticas.	TDA	DE	NA – ND	DES	TDES
12. Cuentan con servicios de acceso compartido para que los estudiantes difundan información, dudas, ideas etc.	TDA	DE	NA – ND	DES	TDES
13. Todos los estudiantes tienen acceso a sistemas informáticos para un análisis y resolución de problemas en cuanto a los temas que abordan y lleguen a presentar dudas o inquietudes.	TDA	DE	NA – ND	DES	TDES
14. Se hace uso frecuente de herramientas de colaboración en línea como correo electrónico, foros de discusión, comunidades de práctica, etc.	TDA	DE	NA – ND	DES	TDES

15. Se aplica el uso de las TIC's para recopilar información relevante para estudios o proyectos.	TDA	DE	NA – ND	DES	TDES
ALMACENAMIENTO DEL CONOCIMIENTO					
16. El conocimiento y el modo de hacer las cosas radica principalmente en los docentes y es difícilmente comunicado para el entendimiento de todos los estudiantes.	TDA	DE	NA – ND	DES	TDES
17. Hay débil actitud para el registro de conocimiento (instructivos, lecciones aprendidas, mejores prácticas, presentaciones dinámicas, etc.)	TDA	DE	NA – ND	DES	TDES
18. Los estudiantes reconocen que es útil y necesario registrar la manera de hacer las cosas y tener procedimientos que los ayuden a realizarlas y retener dicho conocimiento para poder aplicarlo.	TDA	DE	NA – ND	DES	TDES
19. En general se te facilita redactar los procedimientos y/o notas importantes para comprender tus tareas o trabajos y expresar a tus compañeros como hacer mejor determinadas tareas/trabajos.	TDA	DE	NA – ND	DES	TDES
20. Se detectan aspectos mejorables de las clases y se crean iniciativas para mejorar los resultados de aprendizaje dentro del aula.	TDA	DE	NA – ND	DES	TDES
21. Es difícil encontrar información o a alguien que sepa sobre un determinado tema. Cada uno escribe su ayuda o procedimientos, a su manera.	TDA	DE	NA – ND	DES	TDES
22. Existen herramientas para registrar la forma de hacer determinadas actividades, tareas o trabajos (procedimientos, reuniones de lecciones aprendidas, instructivos, mejores prácticas, etc.)	TDA	DE	NA – ND	DES	TDES
23. La captura de conocimiento está claramente descrita en la estrategia del docente y se revisan periódicamente para optimizarla y adaptarla a nuevas necesidades.	TDA	DE	NA – ND	DES	TDES
24. Cada uno elige cómo guardar en sus computadoras; apuntes, tareas, trabajos, etc. No hay estandarización de almacenamiento ni de formatos.	TDA	DE	NA – ND	DES	TDES
TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO					
25. Existe una actitud débil de compartir conocimiento, solo cuando específicamente se consulta por algún tema determinado se expresa lo que se sabe.	TDA	DE	NA – ND	DES	TDES
26. Todo el que tiene una opinión o idea para ofrecer la comunica y es reconocido por el docente y compañeros de grupo.	TDA	DE	NA – ND	DES	TDES
27. Cuando se necesita realizar una tarea o actividad nueva se busca/consulta a quien pueda tener experiencia relacionada.	TDA	DE	NA – ND	DES	TDES
28. En las presentaciones, documentos, resúmenes, etc., participan todos los miembros del grupo, se incentiva la colaboración grupal.	TDA	DE	NA – ND	DES	TDES
29. Existe algún curso, clase o charla sobre cómo armar presentaciones, escribir documentos formales, detectar buenas prácticas, etc.	TDA	DE	NA – ND	DES	TDES
30. La academia reconoce y comunica que compartir conocimiento y utilizar los disponibles es muy valorado y fundamental para los objetivos de la carrera, además de que se analizan los resultados obtenidos para mejorar los mecanismos de intercambio.	TDA	DE	NA – ND	DES	TDES
31. Por iniciativa propia tomas capacitaciones, asesorías, cursos etc. En uno o varios temas de tu interés o que no comprendas de manera efectiva.	TDA	DE	NA – ND	DES	TDES

32. Se utilizan frecuentemente presentaciones, documentos y procedimientos existentes para la realización de tareas y actividades dentro y fuera del aula.	TDA	DE	NA – ND	DES	TDES
33. Existen colaboradores conocidos como expertos en determinadas áreas que son consultados frecuentemente o se realizan presentaciones interactivas/dinámicas para resolver dudas e inquietudes.	TDA	DE	NA – ND	DES	TDES
34. Se hace uso de herramientas y/o plataformas de TIC's que permiten intercambiar conocimientos, información y contenidos.	TDA	DE	NA – ND	DES	TDES
35. Existen foros de discusión y directorios de expertos que permiten localizar y compartir fácilmente conocimientos.	TDA	DE	NA – ND	DES	TDES
APLICACIÓN DEL CONOCIMIENTO					
36. Es poco común que, ante una situación, tema o práctica nueva, se busque información o alguien que conozca cómo resolverla.	TDA	DE	NA – ND	DES	TDES
37. Los estudiantes usan la información que tienen (tanto escrita, como transmisión verbal entre compañeros) para el mejoramiento de sus trabajos.	TDA	DE	NA – ND	DES	TDES
38. Es reconocida la utilización del conocimiento almacenado, así como la iniciativa por encontrar nuevas formas de hacer las cosas.	TDA	DE	NA – ND	DES	TDES
39. las evaluaciones semestrales se observa el esfuerzo por aplicar los nuevos conocimientos o los que se tienen para mejorar.	TDA	DE	NA – ND	DES	TDES
40. Están identificadas las barreras existentes para aplicar el conocimiento y hay estrategias definidas para eliminarlas.	TDA	DE	NA – ND	DES	TDES
41. Se incentiva la generación de mejoras e innovación en los estudiantes.	TDA	DE	NA – ND	DES	TDES
42. Se evalúa el impacto de los conocimientos aplicados y se mejora el proceso para aumentar la efectividad del mismo.	TDA	DE	NA – ND	DES	TDES
43. Existe poca información disponible en las TIC's cuando se necesita para realizar tareas poco frecuentes, y es difícil de encontrar o de contactarse con quien la posee.	TDA	DE	NA – ND	DES	TDES
44. Se utilizan buscadores académicos o fuentes fiables que permiten encontrar la información necesaria para realizar trabajos y tareas con relativa facilidad.	TDA	DE	NA – ND	DES	TDES
45. Se puede buscar y comparar datos e información fácilmente e identificar posibles soluciones a distintos problemas utilizando las TIC's.	TDA	DE	NA – ND	DES	TDES

Nota. Elaboración propia.

Segundo Diseño del Instrumento de Investigación: Conocimiento en Herramientas de Ofimática en la Carrera de IGE

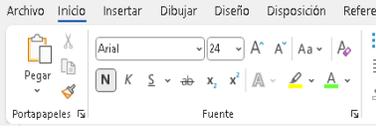
Se diseñó un segundo instrumento de medición con el objetivo de evaluar los conocimientos de los estudiantes en el manejo de herramientas ofimáticas, seleccionando específicamente Word, Excel y PowerPoint, por ser las más utilizadas en las diversas

asignaturas de la carrera. Este instrumento consta de 30 reactivos, distribuidos equitativamente en tres segmentos de 10 preguntas para cada herramienta.

Las preguntas son de opción múltiple y fueron evaluadas según el número de respuestas correctas e incorrectas obtenidas por los estudiantes. En la parte superior del instrumento se incluyen las instrucciones iniciales para responder, así como un apartado para registrar datos básicos de los estudiantes, tales como modalidad de estudio, género y edad (ver Tabla 2).

Tabla 2 Encuesta de conocimiento en herramientas de ofimática en la carrera de IGE

Conocimiento en herramientas de ofimática en la carrera de IGE					
Agradecemos tu cooperación para responder la presente encuesta. Contesta cada uno de los cuestionamientos de manera sincera y honesta, ya que se pretende evaluar el aprendizaje en las herramientas tecnológicas diariamente, así como el uso y manejo eficiente que le das a las mismas.					
¿En qué modalidad estas inscrito?		Escolarizado		Mixto (Sabatino)	
Género		Femenino		Masculino	
Edad	18 – 20 años	21 – 23 años	24 – 26 años	27 – 30 años	Más de 30 años
Conocimiento en Microsoft Office Word					
1. ¿Cuáles son los modos de vista de Word 2016?	Modo de lectura, Diseño de Impresión, Diseño Web, Esquema, Borrador.	Vista Impresión, Diseño, Borrador.	Modo Lectura, Vista Previa, Borrador, Web.	Vista previa, Diseño de Impresión, Borrador, Vista Web.	
2. Pasos para insertar una tabla en Word	Pestaña Insertar/ Dibujar tabla/ Colocar	Pestaña Insertar/ Formas/ Tabla	Pestaña Insertar/ Tabla/ Dibujar tabla	Pestaña Insertar/ Elementos/ Tablas	
3. ¿Qué es el interlineado?	Permite cambiar la letra	Permite dar espacio entre los renglones	Inserta una imagen	Da formato al párrafo	
4. ¿Qué hay en la pestaña Revisar?	Insertar hipervínculos, sinónimos, ortografía.	Modificar un texto, revisar, colocar sinónimos.	Inserta una imagen, documento nuevo, acceso a referencias.	Ortografía y gramática, traducir, idioma, comentarios, control de cambios.	
5. Nombre del área seleccionada		Visualizador de documentos.	Vista de documentos.	Control deslizante zoom.	Control de aumentar y disminuir.
6. Elige el nombre correcto de la herramienta		Encabezado de página.	WordArt.	Pie de página.	Letra capital.
7. Nombre de esta herramienta básica		Color de fuente.	Tipo de fuente.	Resaltado.	Negrita.
8. Para determinar cuántas páginas, letras, párrafos, caracteres, etc. tiene un documento, esas propiedades de estadística se pueden ver desde:	Opciones.	Barra de acceso rápido.	Barra de estado.	Pestaña vistas.	
9. Tres opciones que se encuentran en la pestaña Archivo son:	Abrir, Guardar, Portapapeles.	Guardar, Animaciones, Cerrar.	Abrir, Vista preliminar, Salir.	Abrir, Guardar, Imprimir.	

<p>10. La siguiente imagen recibe el nombre correcto de:</p> 	Barra de formato.	Cinta de opciones.	Barra de Título.	Botones de Acciones.
Conocimiento en Microsoft Office Excel				
11. ¿Qué información puedes encontrar en la barra de fórmulas?	Detalles de fecha y hora de edición.	Todo lo que se tiene escrito en la barra de fórmulas.	Sólo las fórmulas aplicadas a una celda.	Los datos y fórmulas contenidas en la celda seleccionada, para editar directamente.
12. ¿Para qué sirve aplicar un filtro a una hoja de cálculo?	Permite organizar la información de un grupo de celdas en el orden que se desee.	Para hacer la información más llamativa.	Se puede usar para hacer más ágil la información.	Permite añadir nuevos datos sobre los antiguos.
13. ¿En cuál pestaña de la aplicación puedes encontrar la opción “Inmovilizar columna”?	Revisión.	Vista.	Tablas.	Impresión.
14. ¿Con qué signo comienza una fórmula?	Paréntesis ()	Asterisco *	Igual =	Porcentaje%
15. Al momento de imprimir un archivo ¿Qué acciones se pueden realizar?	Borrar datos innecesarios.	Imprimir títulos de página.	Ajustar los saltos de página.	Escalar el contenido.
16. ¿Cuál es la función que nos permite resaltar el contenido de una celda con colores, barras o conjunto de íconos en los casos que cumpla con una determinada condición?	Estilos de celdas.	Formato Condicional.	Validación de datos.	Dar formato como tabla.
17. ¿Cuál de las siguientes opciones NO es un tipo de vista en Excel 2016?	Panorámico.	Diseño de página.	Vista previa.	Normal.
18. ¿Qué es la vista backstage de Excel 2016?	Lo que puedes ver antes de crear una hoja de cálculo nueva.	Un espacio donde puedes sugerir ediciones en un documento compartido.	El espacio que contiene todas las opciones para crear un nuevo archivo, guardar, proteger, entre otros.	Una opción que permite hacer zoom en el documento.

19. ¿Para qué sirve el formato condicional?	Para crear relaciones entre dos celdas diferentes.	Para aplicar un formato a un grupo de celdas automáticamente y facilitar la comprensión de la información.	Para crear tablas desde cero.	Para llegar al final de una hoja de cálculo.
20. Selecciona las ventajas de las tablas dinámicas	Permite resumir y analizar fácilmente grandes cantidades de datos.	Puedes modificar la tabla cuantas veces quieras.	Te permiten interactuar con todos los datos fácilmente.	Todas son correctas.
Conocimiento en Microsoft Office PowerPoint				
21. ¿Con qué tecla de función inicia la presentación en la pantalla?	F10	F5	F1	F12
22. ¿En cuál pestaña de opciones está el botón de agregar diapositivas?	Archivo	Vista	Revisar	Inicio
23. ¿Para qué sirve la función SmartArt?	Para crear e insertar gráficos y organigramas.	Hace que tu presentación esté mejor organizada.	Para crear obras de arte.	Muestra información que no es importante para el tema central de la presentación
24. Son los tipos de animación que podemos aplicar a los objetos de una diapositiva	Trayectoria	Énfasis	Salida	Todas las anteriores
25. Dentro de una presentación de PowerPoint se puede incluir...	Texto, video, mapas conceptuales, animaciones e hipervínculos.	Editores de imagen, interactividad, música, imágenes.	Tablas de datos, videos, cuestionarios, imágenes, formulas numéricas.	Imágenes, texto, música, animaciones, funciones lógicas.
26. ¿Cuál es la extensión que genera PowerPoint 2016?	.pps	.exe	.xlsx	.pptx
27. En la barra de acceso rápido de PowerPoint 2016 se encuentra este botón. ¿Qué pasa si lo presionas? 	La presentación empezará desde el principio.	Guardará la presentación.	Se detendrá la presentación.	Se abrirá el panel de animación.

28. ¿Cuál es la combinación de tecla para crear una nueva diapositiva?	Ctrl + W	Ctrl + N	Ctrl + M	Ctrl + B
29. En una presentación si quiero reproducir o pausar un elemento multimedia, debo utilizar la combinación de teclas...	Ctrl + barra espaciadora	Pulsar enter	Ctrl + Mayús + barra espaciadora	Ctrl + Shift + Esc
30. En cuál de las siguientes opciones de la "Vista Backstage" encuentras las funciones para proteger tu presentación.	Exportar	Guardar como	Información	Abrir

Nota. Elaboración propia.

Aplicación de los instrumentos de medición

En esta etapa, se aplicaron dos instrumentos de medición:

1. El primer instrumento evaluó cómo se imparte y aplica el conocimiento en las diferentes asignaturas, considerando los cuatro ejes fundamentales: creación, almacenamiento, transferencia y aplicación del conocimiento.
2. El segundo instrumento recopiló datos sobre los conocimientos de los estudiantes respecto al uso de herramientas ofimáticas, específicamente Word, Excel y PowerPoint.

Análisis de los Datos

Para el análisis del primer instrumento de medición, se tomaron en cuenta los cuatro ejes mencionados:

Eje 1: Creación del conocimiento

- El 24% de los estudiantes indicó estar totalmente de acuerdo con que la creación de conocimiento por parte del docente es adecuada.
- El 52% afirmó estar de acuerdo.
- El 20% se mostró ni de acuerdo ni en desacuerdo.
- Solo el 1% expresó estar totalmente en desacuerdo.

Eje 2: Almacenamiento del conocimiento

Según los datos representados en la Figura 1:

- El 16% de los estudiantes indicó estar totalmente de acuerdo con las estrategias docentes para el almacenamiento del conocimiento.
- El 56% estuvo de acuerdo.
- El 21% se mostró ni de acuerdo ni en desacuerdo.
- El 7% indicó estar en desacuerdo, y un 0% manifestó estar totalmente en desacuerdo.

Eje 3: Transferencia del conocimiento

- El 14% de los estudiantes señaló estar totalmente de acuerdo con las estrategias docentes para transferir el conocimiento.
- El 56% afirmó estar de acuerdo.
- El 24% se mostró ni de acuerdo ni en desacuerdo.
- El 6% expresó estar en desacuerdo, mientras que un 0% indicó estar totalmente en desacuerdo.

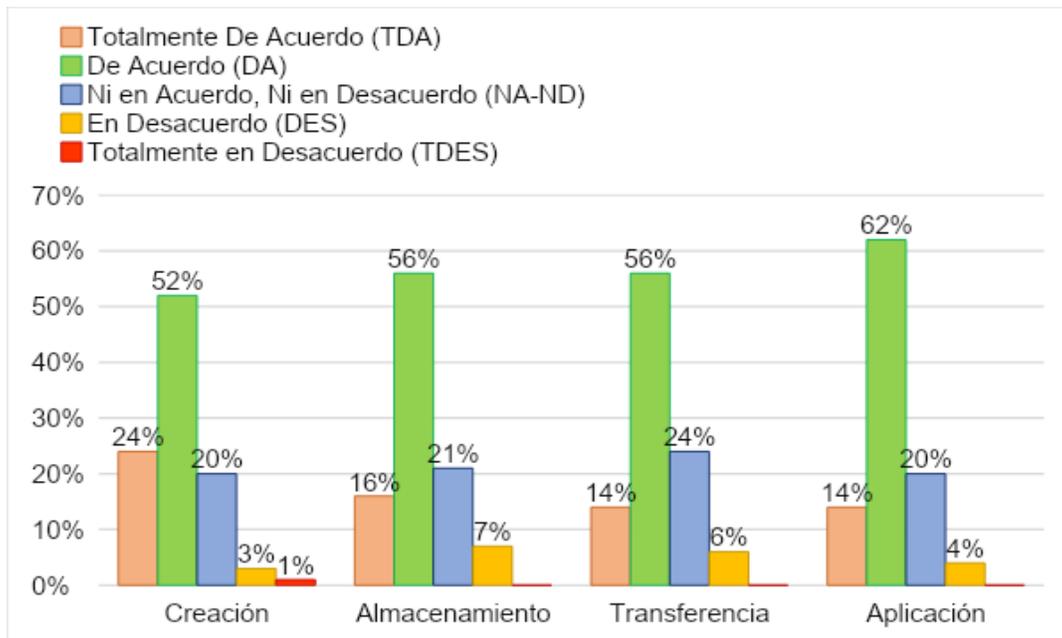
Eje 4: Aplicación del conocimiento

- El 14% indicó estar totalmente de acuerdo con las estrategias docentes para aplicar el conocimiento.
- El 62% estuvo de acuerdo.
- El 20% se mostró ni de acuerdo ni en desacuerdo.
- El 4% expresó estar en desacuerdo, y un 0% manifestó estar totalmente en desacuerdo.

Los datos obtenidos a partir de los instrumentos de medición brindan un respaldo significativo para identificar áreas de mejora y proponer estrategias

efectivas en la gestión del conocimiento dentro de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial.

Figura 1: Análisis de los resultados Modelo de Gestión del Conocimiento para la carrera de IGE



Nota. Elaboración propia.

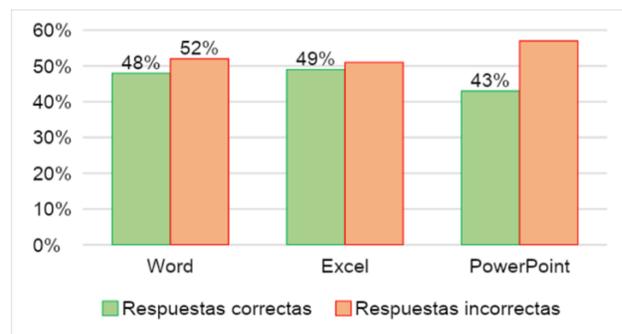
En la aplicación del segundo instrumento de medición, diseñado para identificar los conocimientos de los estudiantes sobre herramientas de ofimática, los resultados mostrados en la Figura 2 indican lo siguiente:

- En el caso de Word, el 48% de los estudiantes respondió correctamente, mientras que el 52% tuvo respuestas incorrectas.
- Respecto a Excel, el 49% de las respuestas fueron correctas y el 51% incorrectas.
- Para PowerPoint, el 43% de las preguntas se contestaron correctamente, mientras que el 57% resultaron incorrectas.

Estos resultados reflejan áreas de oportunidad en el manejo de herramientas de ofimática por parte de los

estudiantes, destacando la necesidad de implementar estrategias para reforzar estas competencias.

Figura 2: Análisis de la encuesta Conocimiento en herramientas de ofimática en la carrera de IGE



Nota. Elaboración propia.

Resultados

Para la elaboración del "Modelo de Gestión del Conocimiento para la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial", se establecieron cuatro etapas fundamentales: creación, almacenamiento, transferencia y aplicación del conocimiento, siguiendo el enfoque planteado por Escorcía y Barros (2020). Estas etapas proporcionarán un marco sólido para diseñar un modelo que facilite la gestión efectiva del conocimiento.

Con base en las respuestas obtenidas de los estudiantes, se identifican diversas necesidades específicas en cada etapa. La Figura 3 presenta el modelo propuesto, que incluye las fases y actividades necesarias para mejorar la gestión del conocimiento académico, además de las herramientas tecnológicas recomendadas para apoyar este proceso.

Etapa de creación

Actividad 1: Estilos de aprendizaje

Es fundamental identificar y aplicar distintos estilos de aprendizaje, ya que cada uno comprende al estudiante y asimila la creación y el intercambio de conocimiento de manera diferente.

Actividad 2: Aprendizaje individual

Se sugiere implementar retroalimentaciones continuas por parte de los docentes para ayudar a los estudiantes a adquirir y consolidar el conocimiento de forma efectiva.

Actividad 3: Aprendizaje colectivo

La formación de grupos de trabajo permitirá a los estudiantes compartir conocimientos y mejorar su aprendizaje mediante documentos explícitos, lecciones aprendidas y reuniones periódicas.

Actividad 4: Microsoft Office

Es esencial fortalecer las competencias en el uso de herramientas ofimáticas a través de cursos gratuitos, videos en línea y la integración activa de estas herramientas en los trabajos y tareas de los estudiantes.

Etapa de almacenamiento

Actividad 1: Rúbrica de guardado

Es crucial establecer criterios claros y sintaxis definidas para el almacenamiento y la organización de trabajos digitales en dispositivos y plataformas educativas.

Actividad 2: Repositorios digitales

El desarrollo de repositorios digitales permitirá identificar y recopilar los mejores trabajos de los estudiantes (presentaciones, investigaciones, proyectos integradores, etc.), que podrán ser utilizados como recursos de consulta en el futuro.

Etapa de transferencia

Actividad 1: Herramientas TIC

Se propone la implementación de herramientas tecnológicas dentro y fuera del aula, como Microsoft Office, Padlet, Genially, Edapp, Diagrams, Educaplay, entre otras, que fomentan la creatividad y mejoren la presentación de las actividades académicas.

Actividad 2: Participación activa

Se recomienda incentivar la participación de los estudiantes mediante exposiciones, debates y preguntas de aprendizaje. Esto aumentará su confianza al expresar ideas, fomentará el intercambio de conocimientos entre compañeros y docentes, y fortalecerá la retroalimentación.

Etapa de aplicación

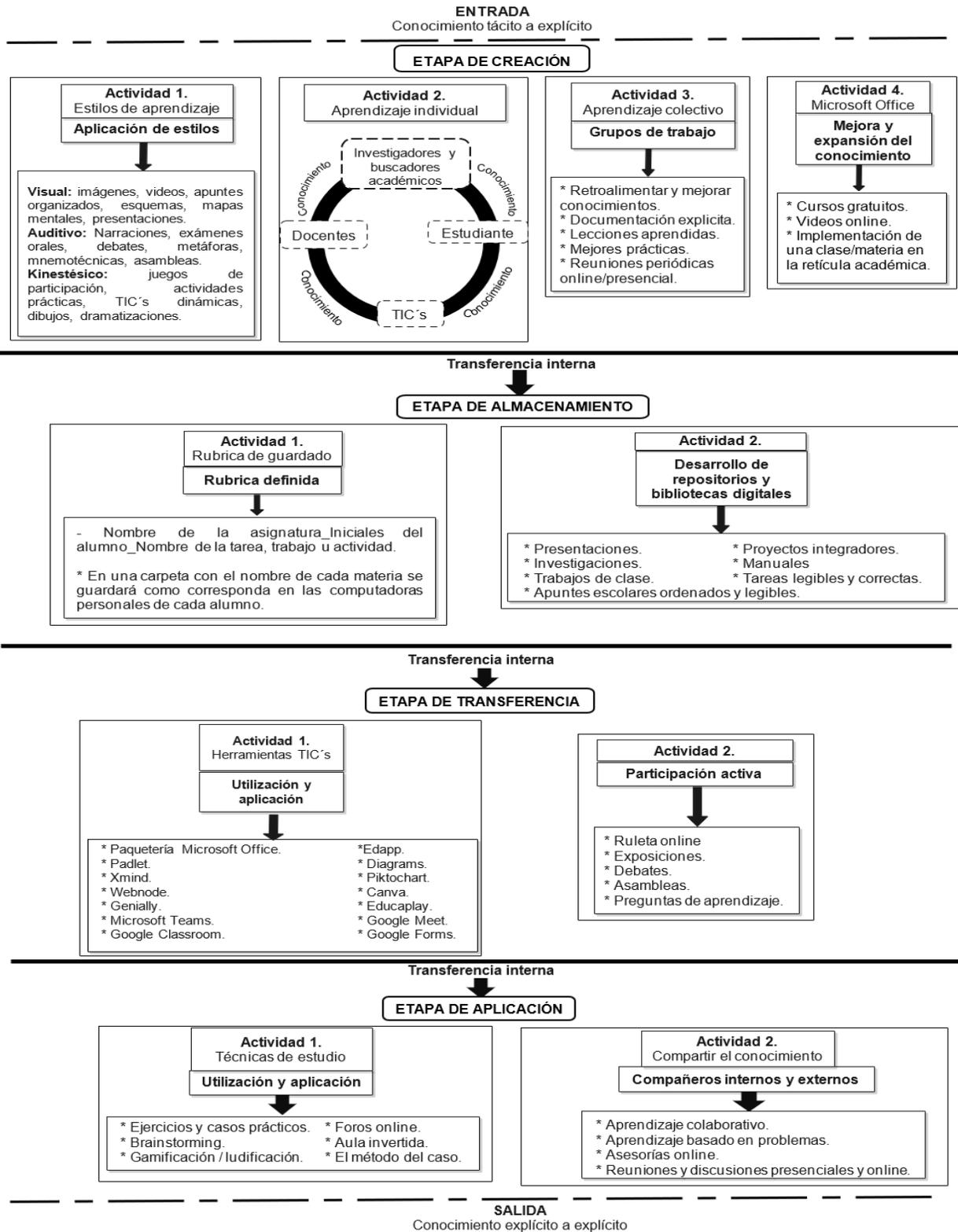
Actividad 1: Técnicas de estudio

El aprendizaje colaborativo es esencial en aspectos académicos, de investigación y personales. Se sugiere aplicar ejercicios prácticos, foros en línea y estrategias como el aula invertida.

Actividad 2: Compartir el conocimiento

A través del aprendizaje colaborativo, se recomienda organizar asesorías en línea, aplicar el aprendizaje basado en problemas y fomentar el uso de plataformas educativas para el desarrollo de competencias.

Figura 3: “Modelo de Gestión del Conocimiento para la carrera de IGE”



Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

Con la elaboración del modelo se identificó que los estudiantes manifiestan una satisfacción general del 55.1% en los conocimientos y formación que reciben por parte de los docentes y la institución, sin embargo, es importante reforzar los conocimientos con técnicas, estrategias y herramientas que permitan gestionar de manera adecuada su conocimiento académico. Dentro de los resultados de la recolección de los datos del primer instrumento se obtuvieron porcentajes generales de satisfacción, un 52% en la etapa de creación, 56% en la etapa de almacenamiento, 56% en la etapa de transferencia y un 62% en la etapa de aplicación, teniendo un total del promedio de 56.5% lo que indica que se tiene que trabajar en un 44.5% para que los estudiantes mejoren su gestión del conocimiento aplicando las técnicas, herramientas y estrategias del Modelo de Gestión del Conocimiento. Referente al instrumento dos de herramientas de Ofimática se observa que en Word el 48% de los estudiantes contestaron correctamente, referente a Excel el 49% y finalmente para PowerPoint el 43%. Teniendo un promedio de 46.6%, donde el estudiante tiene que trabajar en un 54.4% en el uso de herramientas de ofimática para mejorar su gestión del conocimiento. La percepción sobre la disponibilidad de herramientas tecnológicas y el manejo de las herramientas de ofimática para la gestión del conocimiento es negativa, pues consideran que no se cuenta con software adecuado e instrucciones precisas dentro de las plataformas utilizadas para evaluar sus actividades. El punto anterior puede deberse a que, los estudiantes fueron partícipes del acontecimiento ocurrido en el país del año 2020 a 2022 (COVID-19), lo cual puede ser un factor explicativo. Por lo tanto, más que una debilidad, resulta ser un área de mejora para la carrera y se propone utilizar el Modelo de Gestión del Conocimiento para el resto de las carreras de la institución.

Referencias

Acevedo-Correa, Y., Valencia-Arias, A., Bran-Piedrahita, L., Gómez-Molina, S., & Arias-Arciniegas, C. (2019). Alternativas para modelos de gestión del conocimiento en Instituciones de Educación Superior.

Ingeniare. Revista chilena de ingeniería, 27 (3), 410-420. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052019000300410>

Dos Santos, APF y Bortolozzi, F. (2019). La gestión del conocimiento por parte de una aplicación de comunicación en el contexto escolar: el caso de una escuela de red privada en la región noroeste de Paraná-Brasil. *Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação (EIGEDIN)*, 2 (1).

Escorcía, J. y Barros, D. (2020). Gestión del conocimiento en Instituciones de Educación Superior: Caracterización desde una reflexión teórica. *Revista de Ciencias Sociales*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7565469>

Figueiras, S. (2021, 23 de agosto). Tipos de conocimiento. CEUPE. <https://www.ceupe.mx/blog/tipos-de-conocimientos.html>

González, J., & Rodríguez, M. (2017). Gestión del conocimiento, capital intelectual e indicadores aplicados. Ediciones Díaz de Santos. <https://libros.google.com.mx/libros?id=fj70tWEECAAJ>

Martins, VWB, Rampasso, IS, Anholon, R., Quelhas, OLG, & Philo, L. (2019). En el contexto de la gestión del conocimiento de la sostenibilidad: revisión de la literatura y oportunidades para futuras investigaciones. *Journal of Cleaner Production*, 229, 489-500. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.354>

Melgar, EEA, & Valdés, DT (2023). Gestión del conocimiento, capital intelectual y producción académico-científica en el postgrado: Un estudio de diagnóstico. *Revista Cubana de Educación Superior*, 42 (1), 101-117.

Nonaka, I., y Takeuchi, H. (1995). La empresa creadora de conocimiento. Nueva York: Oxford University Press.

- Quarchioni, S., Paternostro, S. y Trovarelli, F. (2020). Gestión del conocimiento en la educación superior: una revisión de la literatura y nuevas vías de investigación. *Investigación y práctica en gestión del conocimiento*, 1-16. <https://doi.org/10.1080/14778238.2020.1730717>
- Pérez, C. (2019). La gestión del conocimiento en el sector de operaciones en una empresa del sector químico [Tesis de Maestría, Universidad Nacional del Sur, Argentina]. <http://repositoriodigital.uns.edu.ar/handle/123456789/5001>
- Pérez-Escoda, A. (2021). *Cognición y aprendizaje en la era digital: Un enfoque constructivista*. Editorial UOC.
- Pinzón, SY, Maldonado, G., & Marín, JT (2019). Orientación de la gestión del conocimiento y rendimiento en las pequeñas y medianas empresas mexicanas. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXV (1), 21-35.
- Serenko, A. (2021). Una revisión bibliográfica estructurada de la investigación cuantitativa de la disciplina de gestión del conocimiento: una actualización de 2021. *Journal of Knowledge Management*, 25 (8), 1889-1925. <https://doi.org/10.1108/JKM-09-2020-0730>
- Watson, I. (2003). *Aplicación de técnicas de gestión del conocimiento para la creación de memorias corporativas*. Morgan Kaufmann Publishers.

Thermal conductivity of nanofluids

J. Tlamani Amador, Martha Irene Bello Ramírez, R. Perez Saldaña

TECNM: Campus Libres, Camino Real esq. Calle Cuauhtémoc,
Barrio de Tetela - Municipio de Libres - Puebla, México.

ABSTRACT

Nanotechnology, in its pristine sense refers to construction of structures at the atomic and molecular scale. In the automotive industry, nanotechnology applications are manifold. They reach from power train, light-weight construction, energy conversion, pollution sensing and reduction, interior cooling, wear reduction, driving dynamics, surveillance control, up to recycle potential and many others. For automotive nanoparticle components: nanodots, nanopores, nanofibers, nanotubes, nanowhisker, nanolayers, either dispersed within a matrix material and called nanocomposites, or arranged on surfaces or used as a discrete material and then called nanostructures, offers unique potential. This article presents an overview about existing nanotechnologies in cars already employed on the market, applications with short-term and medium-term potential as well as long-term applications such as light-weight construction.

Keywords—Nanotechnology, nanomaterials, fluids

Introduction

Nanotechnology is being heralded as a new technological revolution, A nanofluid is an innovative type of heat transfer fluid by suspending nano-scale materials in a conventional host fluid and has a higher thermal conductivity than the conventional host fluid [(US, 1995), (Eastman JA, 2001), (Tillman P, 2007)]. Typical nanoparticles used are; metals, oxides, carbides, nitrides, or carbon nanotubes, which may have shape of spheres, disks, rods, etc. The prediction and understanding of the properties of these materials are a complex subject in which the analysis of the macroscopic properties is performed in base to effective theories. The pioneering work of the Maxwell approach based on an electrostatic analogy with thermal phenomena [(Torquato, 2001)] has been used to calculate the effective thermal conductivity of two-phase composites; for a summary on the conventional models of the effective thermal conductivity of two-

phase composites, the reviews by Choi et al. [(Z.G. Zhang, 2001)] are recommended.

One of the most interesting approaches was developed by Nan et al. [(C.W. Nan, 1997)], which generalized the Maxwell–Garnett approximation to derive a simple formula for the effective thermal conductivity of ellipsoidal-particle composites.

Liquid around a nanoparticle takes a similar structure to the solid and consequently has different conductivity compared to the base fluid. It is known that Liquid molecules close to solid surface form layered structures with these solid like layers, nanofluid structures consist of solid nanoparticles, shells (solid like liquid layer) and a bulk liquid. As the layered molecule are in an intermediate physical state between a solid and a bulk liquid, the shells would be expected to lead to a higher thermal conductivity than that of the bulk liquid. The thickness of these shells at the interface of particles plays an added role in heat transportation from solid to adjacent liquid.

In this paper, a mathematical model for determining the thermal conductivity of the nanofluid by considering the interfacial layer has been developed. Results obtained by using this model have been compared with the experimental data as well as Hamilton Crosser model.

Mathematical Model

Mathematical models used earlier to predict thermal properties.

There are various models for thermal conductivity of nanofluid. However, none of these models could successfully account for the observed enhancement of thermal conductivity of nanofluids. Following are some of the expressions of mathematical models.

$$\frac{K_{eff}}{K_m} = 1 + \frac{3(a-1)v}{(a+2) - (a-1)v}$$

$$\frac{K_{eff}}{K_m} = \frac{a + (n-1) - (n-1)(1-a)v}{a + (n+1) + (1-a)v}$$

$$\frac{K_{eff}}{K_m} = 1 + 3bv + v^2 \left[3b^2 + \frac{3b^2}{4} + \frac{9b^3(a+2)}{16(2a+3)} + \dots \right] v^2$$

where,

$a = \frac{\kappa_p}{\kappa_m}$, $b = \frac{a-1}{a+2}$, K_{eff} is the effective thermal conductivity of nanofluid and K_m is the effective thermal conductivity of liquid medium.

In this model, has been assumed that the variation of thermal conductivity of interfacial layer is no linear along the thickness of layer. A suspension of mono-sized spherical particle is considered. Figure 1 shows a nanoparticle of radius (r_p) with thickness (t) of the interfacial layer and Fig. 2 shows the variation of thermal conductivity of interfacial layer along its thickness.

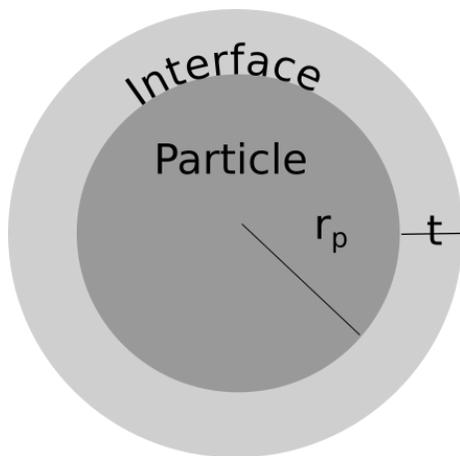


Figure 1. Nanoparticle with interfacial layer.

Using the Langmuir formula of monolayer adsorption of molecules, Wang et al. [(Wang BX, 2003)] proposed the following relation for the thickness of the layer:

$$t = \frac{1}{\sqrt{3}} \left[\frac{4M_w}{\rho N_A} \right]^{\frac{1}{3}} \tag{1}$$

The portion of interfacial layer, just in contact with the particle, has thermal conductivity (K_p) and the thermal conductivity goes on decreasing along the thickness of interfacial layer towards the base liquid medium and finally approaching the value equal to K_m just before it blends and behaves as liquid. Therefore, the equation for finding the thermal conductivity at a distance r within the interfacial layer will have a parabolic form:

$$K(r) = \frac{(r-(r_p+t))^2}{t^2} (K_p - K_m) + K_m \tag{2}$$

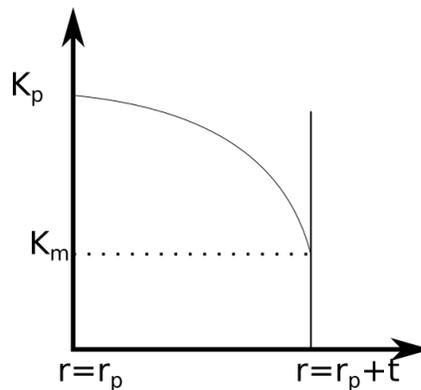


Figure 2. Variation of thermal conductivity of interfacial along its thickness.

Now, considering the condition of steady-state heat transfer across the interfacial layer with heat flow rate being constant and equal to Q , the following equation in spherical coordinates can be written as:

$$Q = -A K(r) \frac{dT}{dr} \tag{3}$$

The surface area of an interfacial layer, at a distance r from the center of particle, can be written as $A = 4\pi r^2$.

Putting the value of A and $K(r)$ in Eq. (3) and integrating in both side, the equation obtained as:

$$\frac{-4\pi}{Q} \Delta T = \int_{r_p}^{r_e} \frac{t^2 dr}{(\Delta K(r-r_e)^2 + h)r^2} \tag{4}$$

where

$$\begin{aligned} \Delta K &= K_p - K_m \\ r_e &= r_p + t \\ h &= K_m t^2 \end{aligned}$$

Now considering the interfacial layer as a whole having equivalent thermal conductivity (K_l), the similar heat transfer equation for hollow sphere can be written as:

$$Q = -K_l 4\pi(r_p + t)r_p \frac{\Delta T}{t} \tag{5}$$

Using the right hand side of Eqs. (5) in (4) we obtain the value of equivalent thermal conductivity K_l as

$$K_l = \frac{1}{r_e r_p t \int_{r_p}^{r_e} \frac{dr}{(\Delta K(r-r_e)^2 + h)r^2}} \tag{6}$$

On solving the integral:

$$K_l = \frac{1}{r_e r_p t [B]} \tag{7}$$

where

$$B = \alpha \ln \left[\frac{r_e}{r_p} \right] + \beta \frac{t}{r_e r_p} + \frac{\gamma}{2\Delta K} \ln \left[\frac{h}{h + t^2 \Delta K} \right] + \frac{\delta + r_e \gamma}{\sqrt{h\Delta K}} \tan^{-1} \left(\sqrt{\frac{\Delta K}{h}} t \right)$$

and

$$\alpha = \frac{2r_e}{(\Delta K r_e^2 + h)^2} \Delta K$$

$$\beta = \frac{1}{\Delta K r_e^2 + h}$$

$$\gamma = \frac{-2r_e}{(\Delta K r_e^2 + h)^2} \Delta K^2$$

$$\delta = \frac{3\Delta K^2 r_e^2 - \Delta K h}{(\Delta K r_e^2 + h)^2}$$

Equation (7), as obtained above, expresses the overall thermal conductivity of interfacial layer around nanoparticle in terms of the dimensions of the particle and the layer and the thermal conductivities of particle and the base fluid.

Determination of effective thermal conductivity of nanofluid

Xue and Xu [(Xue Q, 2005)] proposed the expression for determining the combined thermal conductivity of particle and interfacial layer and expressed as:

$$K_c = \frac{2K_l + K_p + 2\xi(K_p - K_l)}{2K_l + K_p - \xi(K_p - K_l)} K_l$$

where

$$\xi = \left(\frac{r_p}{r_e} \right)^3$$

Now using Bruggeman's effective media theory [(DAG, 1935)] about two phase composites consisting of spherical particles, an equation for the effective thermal conductivity of the nanoparticle-fluid system (nanofluid) can be obtained as:

$$\left[1 - \frac{v}{\xi} \right] \frac{K_{eff} - K_m}{2K_{eff} + K_m} + \frac{v}{\xi} \frac{K_{eff} - K_c}{2K_{eff} + K_c} = 0$$

Where v is the particle volume concentration.

Substituting the value of K_c in the above equation, the expression of the thermal conductivity of nanofluids with interfacial layer is:

$$\begin{aligned} & \left[1 - \frac{v}{\xi} \right] \frac{K_{eff} - K_m}{2K_{eff} + K_m} \\ & + \left(\frac{v}{\xi} \right) \frac{(K_{eff} - K_l)(2K_l + K_p) - \xi(K_p - K_l)(2K_l + K_{eff})}{(2K_{eff} + K_l)(2K_l + K_p) + 2\xi(K_p - K_l)(K_l - K_{eff})} \\ & = 0 \tag{8} \end{aligned}$$

The above expression, besides showing dependence on the thermal conductivity of the solid and liquid and their relative volume fraction, shows that the effective thermal conductivity of nanofluids also depends on the particle size and interfacial properties.

Materials and methods

Fourier equations in spherical coordinates, Al_2O_3 nanoparticles in water solution.

Results

A novel model has been developed to analyze the value of effective thermal conductivity of nanofluid. The numerical model was used to find out the effective thermal conductivity of Al_2O_3 -water. The thermal conductivity of water was taken to be 0.604 W/mK respectively and that of Al_2O_3 was taken to be 46 W/mK.

For Al_2O_3 -water nanofluid the nanoparticle radius is taken as 30 nm and the thickness of interfacial layer is calculated as 0.2844 nm from Eq. (1). The present model shows the value of effective thermal conductivity of the interfacial layer as 3.618 W/mK. Figure 3 shows the effective thermal conductivity behavior in function of the volume fraction nanoparticles, where the thermal conductivity is increasing with volume concentration.

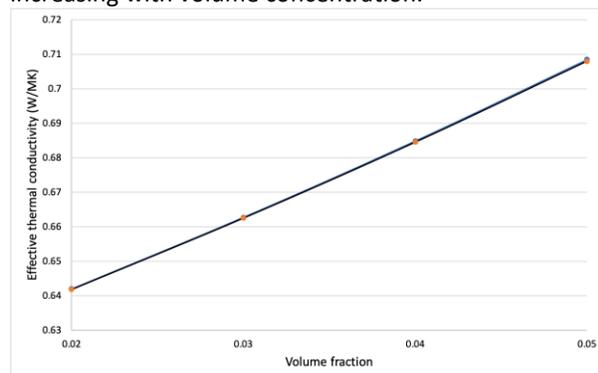


Figure 3. Thermal conductivity variation for Al_2O_3 -water nanofluid using the present model.

In Figure 4 shows the comparison between the experimental findings in rhombical points, Hamilton Crosser's model [(Hamilton RL, 1962)] in triangular points and Imbesat Hassan mathematical results [(Rizvi, 2013)] in square points for Al_2O_3 -water nanofluid.

Analyzing thermal conductivity in Figure 3 and Figure 4, reported experimental results and the present model have closer values, showing a better mathematical fit compared to the bibliography results in volume fractions used.

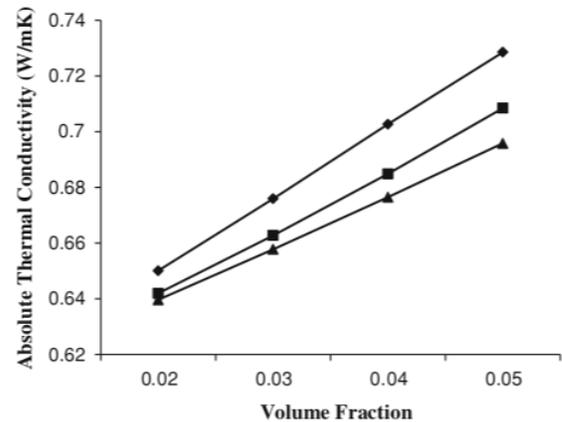


Figure 4. Thermal conductivity variation for Al_2O_3 -water nanofluid in cited bibliographic models

Conclusions

In this work, a new model for prediction of thermal conductivity has been proposed, considering the effect of interfacial layer formed around the nanoparticle using a parabolic approximation. The model has a better theoretical approximation to experimental values.

References

- C.W. Nan, R. B. (1997). *J. Appl. Phys.*, 81, 6692.
- DAG, B. (1935). Berechnung verschiedener physikalischer Konstanten von heterogenen Substanzen. *Ann Phys Lpz*, 24:636.
- Eastman JA, C. S. (2001). Anomalously increased effective thermal conductivity of ethylene glycol-based nanofluids containing copper nanoparticles. *Appl Phys Lett*, 78:718–720.
- Hamilton RL, C. (1962). Thermal conductivity of heterogeneous two components systems. *Ind Eng Chem Fundam*, 187-191.
- Tillman P, H. J. (2007). Determination of nanolayer thickness for a nanofluid. *Int Commun Heat Mass Transf*, 34:399–407.
- Torquato, S. (2001). *Random Heterogeneous Materials*. New York: Springer.
- US, C. (1995). Enhancing thermal conductivity of fluids with nanoparticles. *ASME FED*, 231:99–103.
- Wang BX, Z. L. (2003). A fractal model for predicting the effective thermal conductivity of liquid suspension of nanoparticles. *Int J Heat Mass Transf*, 46:2665–2672.

- Xue Q, X. W. (2005). A model of thermal conductivity of nanofluids with interfacial shells. *Mat Chem Phys*, 90:298–301.
- Z.G. Zhang, W. Y. (2001). *Appl. Phys. Lett*, 79, 2252.

Short Curriculum

M.C. Jose Tlamani Amador

Was formed in Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, between 2003 and 2006. He has a physics bachelor and a Materials Master degree. At the moment, he is teacher in the Automotive Systems Academy in Tecnológico Nacional de México Campus, Libres Puebla.

jose.ta@libres.tecnm.mx

Dra. Martha Irene Bello Ramírez

Degree in Physics in 2002 from the Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). Master's degree at National Institute of Astronomy, Optics and Electronics (INAOE) in 2005. PhD at the Colegio de Estudios Avanzados de Iberoamérica. She is currently a professor at the Technological Institute of Libres.

marthairene.br@libres.tecnm.mx

Roman Pérez Saldaña

Was formed at Tecnológico Nacional de México Campus Apizaco as an electronics engineer. He has a Master's degree in electronic engineering from Tecnológico Nacional de México Campus CENIDET. He is currently a teacher at the Academy of Automotive Systems of the Tecnológico Nacional de México Campus Libres, Puebla.

roman.ps@libres.tecnm.mx



"Por una Cultura Científica, Tecnológica y Sustentable"