



Horizontes e innovación. 25 años de ciencia y talento en movimiento en la UTCH

Teresita de Jesús García-Cortés

Coordinadora



Universidad Tecnológica de Chihuahua

Dr. Kamel David Athié Flores
Rector

Ing. Emma Leticia Alderete Ochoa
Secretaria Académica

Ing. Jaime Alfredo Prado Ollervides
Secretario de Administración y Finanzas

Lic. Laura Hernández Pallares
Abogado General

Lic. Arturo Pascual Chretín Castillo
Director de Vinculación

Ing. Héctor Chacón Muñoz
Director de Planeación, Evaluación y Sistemas

M. A. N. R. H. César Humberto
Quiñonez Araujo
Director de Recursos Humanos

M. A. N. M. Enrique Aldama García
Director de Extensión Universitaria

M. I. Daniel Aarón León Reza
Director de la Carrera de
Tecnologías de la Información

M. M. Esperanza Raquel Moreno Ojeda
Directora de la Licenciatura en
Innovación de Negocios Mercadotecnia

M. C. Juan Luis Flores Barragán
Director de las Carreras de
Mecatrónica y Energías Renovables

Ing. Edgar José Frías Gutiérrez
Director de la Carrera de
Ingeniería en Mantenimiento Industrial

Ing. Alonso Chacón Terrazas
Director de la Carrera de
Ingeniería Industrial

M. A. N. M. Sergio Jesús Carrillo Carballa
Director de la Unidad Académica
Bilingüe, Internacional y Sustentable

M. A. N. M. Karina Domínguez Rodríguez
Directora de la Unidad Académica Ojinaga

Ing. Luis Fernando Martínez Ochoa
Encargado de la
Unidad Académica Cuauhtémoc

Ing. Benjamín Cervantes Martínez
Director de Sistemas

Gobierno del Estado de Chihuahua

Mtra. María Eugenia Campos Galván
Gobernadora Constitucional

Secretaría de Educación y Deporte

Lic. Francisco Hugo Gutiérrez Dávila
Secretario

Secretaría de Educación Pública

Mtro. Mario Delgado Carrillo
Secretario

Dirección General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas

Mtra. Marlene Johvana Mendoza González
Directora General

COLECCIÓN



Ciencia, Tecnología, Educación y Negocios

2

Horizontes e innovación. 25 años de ciencia y talento en movimiento en la UTCH

Teresita de Jesús García-Cortés

Coordinadora




Chihuahua, México, 2025



Horizontes e innovación.
25 años de ciencia y talento en movimiento en la UTCH
Primera edición, 2025

- © Teresita de Jesús García-Cortés,
por coordinación
- © Editorial Aldea Global

Primera edición, 2025

Portada: Juan Pablo Méndez Moreno
Servicios editoriales: Jorge VILLALOBOS /  enves

Editado y producido en Chihuahua, México por



Editorial Aldea Global
Sao Paolo 2105, Fracc. Jardines del Norte
Chihuahua, Chih., México, C.P. 31130
Tel. 614 410.8486, e-mail: editorial@aldeaglobal.mx

ISBN: 978-195-0823-63-5

Los contenidos de este libro pueden ser reproducidos sin alteración y sin fines lucrativos; en todos los casos debe citarse la fuente completa y la dirección electrónica. Otras formas de reproducción y publicación de contenidos requieren autorización escrita de los autores.

*Horizontes e innovación.
25 años de ciencia y talento en movimiento en la UTCH*

Dictaminadores de esta obra

- **Agustín Cortes Coss** Universidad Autónoma de Nuevo León
- **Camilo Fernando León Reyes** Universidad Península de Santa Elena
- **Cinthia Alejandra Urquiza Cepeda** Universidad Pedagógica Nacional del Estado de Chihuahua, unidad Nuevo Casas Grandes
- **Marina Imelda Terrazas Gómez** Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales, Universidad Autónoma de Chihuahua
- **Yolanda Navarro Torres** Tecnológico Nacional de México campus Matehuala
- **María del Socorro Varela Mirón** Universidad Veracruzana
- **José Francisco Alderete Enríquez** Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Autónoma de Chihuahua
- **Nicolás Alejandro Hernández Delgadillo** Universidad Tangamanga Campus Huasteca, Aliat Universidades
- **María del Socorro Tapia** Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, Universidad Nacional Autónoma de México
- **Pavel Roel Gutiérrez Sandoval** Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
- **Evangelina Cervantes Holguín** Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
- **Blanca Irene Ahumada Maldonado** Tecnológico Nacional de México-Jiménez
- **María Gabriela Guerrero Hernández** Escuela Normal Superior "Profr. Moisés Sáenz Garza"
- **Juan Carlos García Valtierra** Universidad Autónoma de Ciudad Juárez/Centro Chihuahuense de Estudios de Posgrado
- **Leticia Montaña Sánchez** Escuela Nacional para Maestras de Jardines de Niños
- **Gabriela Cristina Amparán Sáenz** Universidad Pedagógica Nacional del Estado de Chihuahua
- **Stefany Liddiard Cárdenas** Universidad Pedagógica Nacional del Estado de Chihuahua
- **Luis Hernán Arellano Ulloa** Instituto Tecnológico de Chihuahua
- **Lucrecia Guadalupe Valenzuela Segura** Instituto Tecnológico de Chihuahua
- **Vianey Salinas Porras** Escuela Normal Superior del Estado de Chihuahua

- **Juan Antonio De La Cruz y Trejo** Escuela Normal Experiemental Profr. José Federico Borjón de los Santos
- **María Eugenia Navarro Torres** Universidad Autónoma de San Luis Potosí
- **Javier Díaz Sánchez** Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
- **Laura Irene Dino Morales** Centro Universitario CIFE
- **Iván René Domínguez Espinoza** Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Chihuahua
- **Jocelyn Dafne Valenzuela Romero** Universidad Autónoma Metropolitana
- **Eilen Oviedo González** Universidad Pedagógica Nacional
- **Fabiola Itzel Cabrera García** Universidad Veracruzana
- **Nikell Esmeralda Zárate Depraect** Universidad Autónoma de Sinaloa
- **Claudia Margarita Abascal Hernández** Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Juárez del Estado de Durango
- **Nayeli Gervacio Mayo** Universidad Nacional Autónoma de México
- **Lilia Denisse Peña Salazar** Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo
- **José Luis Espinoza Rondero** Centro Universitario de Tijuana
- **Sara Margarita Alfaro García** Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
- **Silvia Patricia Aquino Zúñiga** Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
- **Paula Flores Flores** Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Sinaloa
- **Juan Diego Guerrero Villegas** Universidad Autónoma de Nuevo León

Presentación	9
-------------------------------	----------

Introducción	13
-------------------------------	-----------

1. Visión institucional y modelos educativos

El enfoque socioformativo en el modelo educativo institucional: un estudio con docentes Guadalupe Elvira García Cortés y Luis Gibran Juárez Hernández	17
---	-----------

La didáctica de ALFIN en la universidad: qué, cómo y, sobre todo, por qué Rita Cid-Reyes y Juan D. Machin-Mastromatteo	41
--	-----------

Implementación de la metodología ABP para desarrollar habilidades de aprendizaje en estudiantes de EaD Iván Rene Domínguez Espinoza, Luis Carlos Sáenz Retana y Edgar Edin Guzmán Sánchez	61
--	-----------

Del papel al prototipo electrónico, secuencia didáctica a través de ABP y herramientas libres Javier Díaz Sánchez	80
---	-----------

2. Innovación científico-tecnológica

Inteligencia artificial y tecnologías inmersivas en la educación STEM Eva Claudia Pérez Ortega, Alberto Chavira Álvarez y Teresita de Jesús García-Cortes	100
--	------------

Implementación de la inteligencia artificial para el desarrollo de habilidades blandas en estudiantes de ingeniería Gladys Melissa Aguilar Duarte, Paola Fernanda Castillo Salcido, Martha Lina Castillo Pérez y Sergio Jesús Carrillo Carballa	119
--	------------

**Aplicación móvil intercultural en salud y educación rarámuri:
innovación educativa desde STEM**

Fernando Sandoval Gutiérrez, Karla Ivonne González Torres
y Claudia Teresa Domínguez Chavira 140

**Formación STEAM para la industria de semiconductores:
talento técnico y pertinencia educativa en la UTCH**

Dulce Carolina Minor Avila, José Roberto Helo Leos
y Javier Antonio González González 161

3. Educación, emprendimiento y desarrollo humano

**Más allá del aula: perspectivas sobre la
cultura del emprendimiento universitario STEM**

Araly García Rascón, María Magdalena Campos Quiroz
y Edgar José Frías Gutiérrez 177

**Implementación de conocimientos adquiridos por alumnos de
Desarrollo de Negocios UTCH en emprendimiento propio**

Guadalupe Anchondo Chavarría, María Rebeca Martínez Aranda,
Brenda Prieto García y Manuel Tintori Lara 188

**Modelo de atención al usuario para mejorar
el servicio en una dependencia gubernamental**

Esmeralda Olarte Cruz, Elizabeth Ortega Pérez
y María Auxilio R. Rodríguez Martínez 207

4. Investigación aplicada y patrimonio local

**Análisis de programas STEAM y estrategias para su
fortalecimiento en instituciones educativas de nivel superior**

Dulce Carolina Minor Ávila, María Elena Andrew Sotelo, José Roberto
Helo Leos, Paula Alejandra Sostres Flores y Verónica Yáñez Castañeda 231

**Cono de frutas, patrimonio y futuro: sabores del
campo poblano con innovación y desarrollo sostenible**

Diana Damazo Pérez, Beatriz Edith Coraza De la Cruz, Ximena Mota
Morales, Alberto Francisco Muñoz Rosales y Claudia Jesús Ávila Astete 253

Presentación

Hace 25 años nació la Universidad Tecnológica de Chihuahua (UTCH) con la misión de responder a los retos nacionales y locales de industrialización, mediante la formación de profesionistas y técnicos que demandaba y sigue requiriendo la industria manufacturera de exportación, así como los empresarios locales y nacionales. Con el paso de los años, esa aspiración se plasmó en infraestructura, programas formativos, alianzas estratégicas y una comunidad comprometida con la misión institucional.

Al cumplir 25 años, la UTCH es un referente en la educación tecnológica y está contribuyendo a consolidar el desarrollo económico y social de Chihuahua, entidad que ocupa el primer lugar nacional en exportaciones de productos manufacturados, y descolla entre los estados con mayor absorción de inversión extranjera directa (IED), es porque la comunidad universitaria en su conjunto está proyectando con visión y realismo los nuevos horizontes que guiarán nuestro futuro.

Este volumen conmemorativo, *Horizontes de innovación: 25 años de ciencia y talento en movimiento en la UTCH*, constituye un testimonio vivo del compromiso académico e institucional de nuestra universidad. No es solo una memoria editorial, sino una obra colectiva que da voz al pensamiento, la creatividad y la dedicación de quienes integran esta casa de estudios y autores invitados. Es, ante todo, una invitación al diálogo, a la reflexión y a la inspiración para las nuevas generaciones que continuarán fortaleciendo la vocación tecnológica de Chihuahua.

Las páginas que integran este libro reúnen investigaciones, experiencias formativas, proyectos tecnológicos y reflexiones metodológicas que convergen en un propósito común: fortalecer la intersección entre ciencia, tecnología, educación y emprendimiento. En ellas el lector encontrará temas de alta relevancia contemporánea –como la inteligencia artificial aplicada a la formación profesional, las tecnologías inmersivas en entornos educativos, el aprendizaje basado en proyectos, la cultura del emprendimiento universitario, las innovaciones comunitarias en contextos interculturales y las estrategias para consolidar programas STEM en la educación superior–, todos ellos sustentados en la práctica y la investigación aplicada.

Cada autor que contribuye con un capítulo en este volumen no solo comparte conocimiento, sino que plasma una visión institucional: que la UTCH siga siendo un puente entre la academia y el entorno productivo, entre el conocimiento y la transformación social. Su trabajo colectivo da muestra de una comunidad académica sólida, comprometida y en constante búsqueda de pertinencia, que se mantiene fiel a la esencia de nuestro modelo educativo: aprender haciendo, aprender innovando.

El subtítulo –“25 años de ciencia y talento en movimiento”– sintetiza el espíritu que ha guiado nuestra trayectoria. La universidad no se detiene, evoluciona, se adapta y se transforma al ritmo de los nuevos tiempos. Este libro refleja esa dinámica: una institución que mira hacia el futuro sin perder la raíz de su historia, que reconoce los desafíos como oportunidades y que se consolida como agente activo de innovación social y tecnológica.

A lo largo de sus páginas se reconocen experiencias locales y regionales que dialogan con los retos globales del siglo XXI. Los autores, propios e invitados, presentan desde el diseño de

proyectos con impacto social hasta la integración de herramientas digitales y científicas en procesos educativos; esta obra pone de manifiesto la capacidad de la Universidad Tecnológica de Chihuahua para articular la investigación con la práctica, la ciencia con el territorio y la innovación con el servicio a la comunidad.

Detrás de cada capítulo hay docentes, investigadores y gestores que han apostado por una universidad viva, dinámica y transformadora. A ellos les debemos la fortaleza institucional que hoy celebramos. Cada iniciativa plasmada en este volumen es el resultado de la pasión, el rigor y el compromiso que caracterizan a quienes hacen posible que la UTCH sea reconocida por su calidad y por su impacto en la sociedad chihuahuense.

Deseo expresar mi sincero agradecimiento a todas las personas que hicieron posible esta edición conmemorativa; a las y los autores que compartieron su conocimiento y experiencia, a los autores invitados de otras instituciones de educación superior, así como a los revisores académicos que aportaron su mirada experta, al personal técnico y de apoyo que colaboró en la preparación del manuscrito; también a quienes, desde sus distintas áreas, contribuyeron a que esta obra viera la luz como reflejo de nuestra identidad universitaria.

De manera muy especial, reconozco el liderazgo, la dedicación y la visión de la doctora Teresita de Jesús García Cortés, coordinadora editorial de la colección *Ciencia, Tecnología, Educación y Negocios*, cuyo trabajo riguroso y compromiso institucional hicieron posible la consolidación de este segundo volumen. Su acompañamiento académico, su impulso al trabajo colaborativo y su vocación por la calidad editorial son ejemplo del espíritu que define a nuestra universidad.

Gracias también a las áreas académicas, de vinculación e investigación por su permanente apoyo a la producción científica y tecnológica. Sin su colaboración este esfuerzo colectivo no habría alcanzado la excelencia que hoy nos enorgullece.

Al poner en sus manos esta obra hago un llamado a leerla con una mirada abierta, crítica y colaborativa. Que este libro se convierta en punto de partida para nuevas investigaciones, en fuente de inspiración para docentes y estudiantes, y en un puente que acerque a la comunidad universitaria con los sectores productivos, sociales y científicos que la rodean.

Con la certeza de que los próximos años demandarán nuevas formas de pensar y actuar desde la educación tecnológica, celebramos este vigesimoquinto aniversario con el compromiso renovado de seguir formando profesionales íntegros, creativos y socialmente responsables. Que esta obra inspire, motive y proyecte a la Universidad Tecnológica de Chihuahua hacia nuevos horizontes de innovación.

Atentamente

KAMEL ATHIÉ FLORES

Introducción

Han pasado veinticinco años desde que la Universidad Tecnológica de Chihuahua (UTCH) abrió sus puertas al conocimiento, a la formación técnica y al sueño de construir una institución comprometida con el desarrollo de su entorno. Hoy, con profunda gratitud y orgullo, presentamos este segundo volumen de la colección *Ciencia, Tecnología, Educación y Negocios* en el marco conmemorativo de nuestro vigesimoquinto aniversario, que simboliza la madurez, la creatividad y la pertinencia de nuestra comunidad académica.

Este libro –*Horizontes de innovación: 25 años de ciencia y talento en movimiento en la UTCH*– es más que una compilación de investigaciones: es una narrativa viva del aprendizaje, la innovación y la transformación que han caracterizado a nuestra universidad desde su fundación. Representa el eco de miles de historias que, entre laboratorios, aulas, proyectos y comunidades, han dado forma a un legado educativo que trasciende generaciones.

En cada capítulo se plasman las voces de docentes, investigadores y autores invitados que han hecho de la UTCH un espacio donde la ciencia y el talento se ponen en movimiento para servir a Chihuahua, a México y al mundo.

El libro está organizado en cuatro apartados que reflejan las dimensiones esenciales del quehacer universitario contemporáneo:

1. Visión institucional y modelos educativos, donde se destacan propuestas que reafirman el enfoque socioformativo y la innovación didáctica.

2. Innovación científico-tecnológica, que presenta avances en inteligencia artificial, tecnologías emergentes y proyectos STEM vinculados a la industria y a la inclusión digital.
3. Educación, emprendimiento y desarrollo humano, apartado que recupera experiencias inspiradoras de estudiantes y egresados en el ámbito empresarial y social.
4. Investigación aplicada y patrimonio local, donde se reivindica la importancia de los saberes regionales y del desarrollo sustentable desde la ciencia.

Cada uno de estos bloques conceptuales responde a la identidad de nuestra universidad: una institución que integra tecnología, humanismo y compromiso social en cada uno de sus proyectos.

Los trece capítulos que conforman esta obra construyen un diálogo entre lo técnico y lo humano. En el apartado institucional, se abordan temas como el enfoque socioformativo, la alfabetización informacional (ALFIN) y la metodología del aprendizaje basado en proyectos (ABP), pilares que orientan la práctica docente hacia la autonomía y la creatividad.

El segundo apartado introduce los desafíos y oportunidades de la revolución tecnológica: inteligencia artificial, realidad inmersiva, aplicaciones móviles interculturales y proyectos STEM con impacto industrial. Estas contribuciones reflejan una UTCH que no teme innovar, que experimenta, crea y se anticipa a las demandas del futuro.

En el tercer apartado la mirada se amplía hacia el emprendimiento y el desarrollo humano, destacando la capacidad de nuestros jóvenes para transformar conocimiento en soluciones productivas y sostenibles. Las experiencias presentadas son testimonio de una comunidad universitaria que fomenta la autonomía, la responsabilidad social y la pasión por emprender.

Finalmente, el cuarto bloque nos conecta con la raíz: la investigación aplicada como vehículo de transformación social y el patrimonio local como fuente de inspiración científica.

Nada de lo aquí plasmado sería posible sin la dedicación y el compromiso de una comunidad universitaria que ha hecho de la UTCH una institución viva, dinámica y en constante evolución.

Como coordinadora editorial, he sido testigo del esfuerzo, la disciplina y la creatividad de los equipos de trabajo que participaron en esta publicación. Cada autor –docente, investigador o colaborador invitado– ha contribuido con una pieza de conocimiento que refleja la fuerza colectiva de nuestra universidad.

Agradezco profundamente al rector doctor Kamel Athié Flores por su liderazgo visionario y su apoyo constante a la consolidación de la producción científica y tecnológica de la UTCH. Su convicción, y la de todo su equipo docente y administrativo, de que la educación es motor del desarrollo regional ha impulsado este proyecto editorial, un segundo volumen que celebra el XXV aniversario con una visión futurista y humanista.

La conmemoración de los 25 años no solo nos invita a celebrar lo logrado, sino a proyectar lo que viene: la expansión de nuestras capacidades digitales, el fortalecimiento de la investigación aplicada, la formación de mujeres y hombres comprometidos con el bienestar social y la consolidación de redes académicas con alcance internacional.

Que este libro sea, entonces, un puente entre la historia y el futuro, entre la identidad y la visión, entre la pasión por aprender y el deseo de transformar.

Dra. TERESITA DE JESÚS GARCÍA-CORTÉS

1.

Visión institucional y modelos educativos



El enfoque socioformativo en el modelo educativo institucional: un estudio con docentes

GUADALUPE ELVIRA GARCÍA CORTÉS
Universidad Tecnológica de Chihuahua/
Escuela Normal Superior “José E. Medrano”
e-mail: lupitagarciacortes@gmail.com

LUIS GIBRAN JUÁREZ HERNÁNDEZ
Centro Universitario CIFE/Universidad Autónoma de Chihuahua
e-mail: luisgibrancife@gmail.com

Los modelos educativos son visiones sintéticas de teorías o enfoques pedagógicos que orientan a los especialistas y a los profesores en la elaboración y análisis de todas las funciones esenciales que cumple una institución educativa, como la docencia, la investigación, extensión y servicios (Tünnermann, 2008). Por lo anterior, un modelo educativo identifica a una institución, le da personalidad; esta se proyecta a los alumnos, quienes se identifican con ella y la misma trasciende en sus vidas construyendo su identidad. Un modelo educativo transforma el ámbito interno y externo del lugar donde se ubica; trasciende cuando se analiza, se fundamenta, se estructura y se aplica (Castro, 2018).

La adopción de un modelo educativo debe ajustarse al contexto social, cultural y económico de quienes participarán en él. Sin embargo, los desafíos que se presentan para la transición hacia nuevos enfoques educativos han sido históricamente difíciles, debido a diferentes factores, como la resistencia al cambio y de paradigmas de los diferentes actores involucrados, la falta de inte-

rés de los directivos, la rotación y cambios en las administraciones de las instituciones de educación superior –IES– (Aguilar-Esteva, 2019; Santacruz, 2016). No obstante, pasar a un enfoque activo y colaborativo requiere que los docentes fortalezcan sus competencias tecnológicas, actitudinales y metodológicas (Fernández-Cruz y Fernández-Díaz, 2016).

A este respecto, diversas contribuciones dan cuenta de lo anteriormente descrito, por ejemplo, Rojas y Rodríguez (2018) evaluaron las prácticas docentes en los modelos educativos contemporáneos en profesores de educación media superior en Cuba, encontrando que el papel formador de la conducta de estudiantes por parte de los profesores se entiende en un sentido directivo con tendencia a la escasa reflexión crítica y a la no-creatividad.

En México, en la evaluación de modelos educativos desde la perspectiva de los docentes se cuenta con algunos aportes como los de Lozano et al. (2012) y Ortiz et al. (2013). En ambos estudios se evaluó el modelo educativo basado en competencias –EBC– de algunas universidades politécnicas de México y concluyeron que el modelo educativo no tiene una aplicación óptima por parte de los docentes, pues la mayoría no cuenta con una preparación y actualización pedagógica adecuada para desarrollar su práctica e implementar el modelo educativo apropiadamente. Encontraron también una gran resistencia de los docentes a la implementación del modelo EBC. Actualmente el avance en la adopción y aplicación del modelo se percibe con alto avance muy relevante, sin embargo, persisten problemas estructurales en la actualización de técnicas y enfoques de enseñanza-aprendizaje, que permitan dotar a los profesores de estrategias didácticas actualizadas acordes a la sociedad del conocimiento, que permitan preparar a los estudiantes no solo a enfrentar los retos de la nueva sociedad

sino a construir una mejor, más incluyente y equitativa sociedad del conocimiento.

En este sentido, han surgido nuevos enfoques orientados a dar respuesta a los retos planteados por la sociedad actual, siendo uno de estos la socioformación, este propone el desarrollo de competencias sostenibles en los múltiples y variados actores sociales (profesores, estudiantes, directivos, líderes, etc.). Estas competencias se refieren a actuaciones integrales para resolver problemas en situaciones complejas y cambiantes, se enfocan en generar nuevas alternativas de solución a los problemas reales, mediante proyectos de innovación e investigación, con apoyo en la colaboración inter, multi y transdisciplinaria (Parra et al., 2005).

Cabe destacar que son escasas las investigaciones que abordan o evalúan la percepción del profesorado del modelo educativo institucional ante los retos de la sociedad del conocimiento, por lo que contar con este tipo de evaluación sería importante, ya que se buscaría ponderar la contribución existente desde los procesos formativos para lograr una sociedad más justa, equitativa y responsable, comprometida con el bienestar social, la mejora en las condiciones de vida y responsable con el medio ambiente, acorde a la nueva política educativa de la Nueva Escuela Mexicana, que ha impactado en todos los niveles educativos del país, y que se define como

la institución del Estado mexicano responsable de la realización del derecho a la educación en todo el trayecto de los 0 a los 23 años de edad de las y los mexicanos. Esta institución tiene como centro la formación integral de niñas, niños, adolescentes y jóvenes [Secretaría de Educación Pública (SEP), 2019, p. 3].

Un estudio sobre la medición del grado de avance del modelo educativo ante los retos de la sociedad del conocimiento en estudiantes de educación superior (García-Cortés y Juárez-Hernández,

2023) reveló que la mayoría de los estudiantes manifestaron que en sus clases los docentes se enfocan mayormente al desarrollo del pensamiento sistémico y el uso de las tecnologías digitales y muy poco en la formación para el emprendimiento.

Ante lo anterior, se debe enfatizar que los docentes son el pilar fundamental en la implementación de los modelos educativos, ya que deben de actuar como detectores, impulsores y desarrolladores de talentos individuales y colectivos, apoyando a los estudiantes “para desarrollar e impulsar proyectos relevantes para la comunidad y con ello generar las capacidades de comunicación y organización cooperativa que tanta falta hacen en la vida actual” (Muruetta et al., 2017, p. 23). Es por ello que conocer la percepción docente sobre la implementación del modelo educativo institucional, así como su disposición hacia nuevos enfoques educativos, resulta esencial.

Esta investigación se planteó como metas: 1) Evaluar la percepción de los docentes sobre el conocimiento del modelo educativo institucional; 2) medir el grado de avance del modelo educativo institucional en torno a los retos de la sociedad del conocimiento, con el fin de identificar y analizar áreas de oportunidad y mejora en la aplicación del modelo educativo, y 3) proponer estrategias para impulsar prácticas docentes orientadas en enfoques educativos como la socioformación, que sirvan como guías a los profesores para apoyar a sus estudiantes a enfrentar de mejor manera los retos de la sociedad del conocimiento, fundamentados en la resolución de problemas del contexto, el trabajo colaborativo, el pensamiento sistémico, crítico y creativo, el uso eficiente y efectivo de las TIC –tecnologías de la información y la comunicación–, en concordancia con las habilidades STEM –ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas– y la aplicación de los valores universales y la sostenibilidad ambiental.

Metodología

El presente estudio se diseñó con un enfoque descriptivo-cuantitativo, con el cual se busca especificar características importantes y tendencias de un grupo o población (Hernández et al., 2014). Se utilizó un instrumento central, conformado por dos instrumentos de apoyo. El primero de ellos se denominó “Diagnóstico general sobre el modelo educativo” (García y Juárez, 2021) e integró siete ítems que incluyeron aspectos tales como conocimiento del modelo educativo actual, elementos diferenciadores, fortalezas, nivel de implementación en cuanto a aspectos didácticos como resolución de problemas del entorno, colaboración, proyectos e innovación, así como el grado en el que estarían dispuestos a implementar nuevas estrategias didácticas y de evaluación.

El segundo instrumento que se aplicó fue el denominado “Grado de avance del modelo educativo institucional ante los retos de la sociedad del conocimiento” (CIFE, 2018), que considera los aspectos claves para enfrentar los retos de la sociedad del conocimiento: resolución del problema del contexto, trabajo colaborativo, aplicación de los valores y pensamiento sistémico, analítico y creativo (Tobón, 2017a). El instrumento es una rúbrica analítica (Tabla 1) que utiliza la evaluación integral y los niveles de dominio propuestos en la taxonomía de la socioformación: preformal, receptivo, resolutivo, autónomo y estratégico (Hernández-Mosqueda et al., 2016).

Ambos instrumentos fueron sometidos a un análisis de sus propiedades psicométricas y posteriormente a juicio de expertos, tanto el instrumento “Diagnóstico general sobre el modelo educativo” como la rúbrica fueron validados en contenido (García y Juárez, 2021). De la rúbrica se precisa que se analizaron las propiedades de validez de constructo y confiabilidad. Por una parte, este análisis se realizó con dos grupos diferentes, el primero de

Tabla 1

Descriptores de la rúbrica "Grado de avance del modelo educativo institucional ante los retos de la sociedad del conocimiento"

Instrumento

1.	¿En qué grado en las clases se busca resolver problemas del contexto ?
2.	¿En qué grado se promueve el trabajo colaborativo real para lograr la resolución de problemas en las clases?
3.	¿En qué grado se busca formar para el emprendimiento , es decir, para generar proyectos de impacto en los problemas del entorno ?
4.	¿En qué grado se busca en las clases que los estudiantes desarrollen el análisis crítico ?
5.	¿En qué grado se busca en las clases el desarrollo del pensamiento sistémico (analizar ideas del todo, sus partes e interrelaciones) ?
6.	¿En qué grado se busca en las clases el desarrollo del pensamiento analítico (ser capaces de elaborar una opinión propia a partir de hechos demostrables) ?
7.	¿En qué grado se busca en las clases el desarrollo del pensamiento creativo (generar posibilidades con múltiples, nuevas, originales y variadas ideas) ?
8.	¿En qué grado se busca en las clases que los estudiantes sean metacognitivos, es decir, que mejoren de manera continua hasta lograr las metas ?
9.	¿En qué grado se busca en las clases el mejoramiento de las condiciones de vida mediante la aplicación de los valores y la sustentabilidad ambiental ?
10.	¿En qué grado se busca en las clases el uso de las tecnologías de la información y comunicación para el trabajo colaborativo y en la resolución de problemas?

Fuente: CIFE, 2018.

ellos estudiantes (García-Cortés y Juárez-Hernández, 2023), en el que se encontró la representación de todos los ítems dentro de un solo factor, el cual explicó más del 60% de la varianza y se correspondió con la propuesta teórica, respecto a la confiabilidad

mostró un valor óptimo –Alfa de Cronbach: 0.925–. El segundo análisis se realizó con docentes (Aguilar-Esteva et al., 2021) y reportó resultados similares, es decir, la representación de todos los ítems en un factor, el cual explicó más del 64% de la varianza y una alta confiabilidad –Alfa de Cronbach: 0.930–.

Participantes

La invitación a participar en la investigación se realizó vía correo electrónico a la totalidad de los profesores de dos instituciones de educación superior –IES– del estado de Chihuahua, pertenecientes al subsistema de Universidades Tecnológicas y Politécnicas –UTyP–. Los docentes que decidieron participar voluntariamente fueron 125 profesores (45% hombres y 55% mujeres), distribuidos por especialidad: 53% del área de ingeniería y tecnología, 36% del área económico-administrativa y 11% del área de idiomas.

Procedimiento

El instrumento fue enviado vía correo electrónico institucional, tanto a profesores de tiempo completo como a profesores de asignatura. Se les solicitó a los docentes su participación de manera anónima, con el fin de preservar la confidencialidad de las opiniones y que no existiera algún tipo de sesgo para contestar libremente el instrumento.

Análisis de los datos

Se realizó una identificación de los ítems con valores muy altos o muy bajos. Los valores altos se identificaron a través de la media más una desviación estándar, y los valores muy bajos mediante la media menos una desviación estándar (Calderón et al., 2018; Juárez, 2018). El segundo análisis se realizó en función de identificar diferencias entre el puntaje de cada ítem respecto

a un valor teórico. Para este análisis se empleó la prueba de T, una vez comprobado el supuesto de normalidad (Fernández et al., 2002; Juárez, 2018). Este análisis se realizó únicamente para la rúbrica, lo cual fue determinado por la homogeneidad en su escala de evaluación.

A este respecto, la rúbrica presenta cinco niveles de desempeño y el nivel medio es el autónomo (4), por lo que este nivel es el que mínimamente se esperaría que los docentes presentaran. Por lo tanto, la hipótesis planteada para esta prueba fue que el valor en cada ítem era mayor al nivel autónomo, en otras palabras, la hipótesis nula fue que los valores de cada ítem eran mayores al nivel autónomo y la hipótesis alternativa era que eran menores, es decir resolutivos. Si existían diferencias significativas, se calculó el tamaño del efecto mediante la propuesta de Cohen (1988) para la prueba de T y para la prueba de Wilcoxon la propuesta de Rosenthal (1991). Específicamente se precisa que un valor superior a .20 a 0.49 significa una diferencia pequeña, mientras que un valor mayor a .50 es una diferencia moderada y un valor mayor a .80 significa que la diferencia es grande (Cohen, 1988).

Resultados

Para el cuestionario “Diagnóstico del modelo educativo institucional” se reveló que existió un ítem menormente evaluado, este ítem fue el 7, que mediante su ponderación demostró la falta de consenso sobre los factores que pueden impedir que las clases cambien acorde a lo esperado en la sociedad del conocimiento (Tabla 2). Por el contrario, el ítem mejor evaluado fue el 6, que denota la elevada disposición de los docentes para implementar nuevas estrategias didácticas y de evaluación en sus clases. Por su parte, los elementos con mayor recurrencia identificados por los docentes fueron las competencias, las tutorías y las horas prácticas.

Tabla 2

Resultados del análisis entre ítems y de las frecuencias de respuesta para cada nivel del instrumento de diagnóstico del modelo educativo institucional

Ítem	Media	Frecuencia porcentual					
		Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5	Nivel 6
1	4.2258	No lo conozco	Conozco poco	Conozco algunos aspectos	Conozco mayoría de aspectos	Lo conozco excelente	
		0	0.806	8.065	58.871	32.258	
2		No considerado					
3	4.0565	Ninguna	Bajo grado	Aceptable	Buen grado	Alta	
			4.032	17.742	46.774	31.452	
4	3.8871	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	
			2.419	27.419	49.194	20.968	
5	4.2016	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre	
		0.806	1.613	11.29	49.194	37.097	
6#	4.4516	Muy poca	Poca	Algo	Bastante	Elevada	
			0.806	8.065	36.29	54.839	
7°	2.7984	Falta compromiso de los docentes	Falta capacitación de los docentes	Falta seguimiento, apoyo y tutoría a los docentes	Falta compromiso de los estudiantes	Faltan laboratorios	Falta evaluación de los docentes
		27.419	13.71	31.452	12.903	8.065	6.452

= Media + 1 Desviación estándar; ° = Media – Desviación estándar.

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de frecuencias por respuesta mostró que la mayoría de los docentes conocen los aspectos del modelo educativo y tienen un buen grado de satisfacción con el mismo. Otro aspecto importante es que, casi siempre, los alumnos aprenden resolviendo problemas del entorno en las diferentes asignaturas y que se evalúa el aprendizaje para que los estudiantes mejoren hasta alcanzar los aprendizajes esperados. Se destaca que los docentes poseen una elevada disposición para implementar nuevas estrategias didácticas y de evaluación en sus clases. Finalmente,

reconocen la falta de compromiso de los estudiantes como principal factor que puede impedir que las clases cambien acorde con lo esperado en la sociedad del conocimiento, es decir, el enfoque en la resolución de problemas, la colaboración, los proyectos y la innovación, habilidades transversales para cualquier programa educativo.

Para el segundo instrumento denominado “Grado de avance del modelo educativo institucional ante los retos de la sociedad del conocimiento” no se encontraron elementos que alcanzaran la puntuación necesaria para considerarse como mejor evaluados. Acorde al análisis de comparación con un valor teórico, se encontró que únicamente los ítems 3, 4 y 8 presentaron diferencias significativas respecto al valor propuesto, por lo que dichos ítems se encontrarían en un nivel resolutivo, es decir, que en las clases se apoya a los estudiantes para planificar y ejecutar proyectos que contribuyen a la resolución de problemas del entorno; aprenden a contrastar ideas, enfoques y modelos, y existen mecanismos para evaluar los procesos de mejora apegados a los métodos tradicionales de evaluación.

Para el resto de los ítems no se detectaron diferencias respecto al valor autónomo, por lo tanto se puede indicar que esos ítems se encuentran en tal nivel, revelando que los docentes promueven en sus clases que los estudiantes resuelvan problemas del contexto a través del análisis y síntesis, el aporte de ideas originales, desarrollo de metas comunes con contribuciones conjuntas, interrelacionando varios sistemas, así como el seguimiento de la aplicación de los valores y sostenibilidad y del uso de las TIC para facilitar la evaluación y retroalimentación.

Por otra parte, en ambos instrumentos se incluyó una pregunta con la que se cuestionó a los docentes participantes sobre el nivel de satisfacción con cada instrumento, en ambos se precisa

Tabla 3

Resultados del análisis entre ítems y prueba de contraste respecto a un valor teórico (resolutivo) del instrumento “Grado de avance del modelo educativo institucional ante los retos de la sociedad del conocimiento”

Ítem	Media	Me- dia- na	DE	Normalidad (Test Shapiro- wilk)	Contraste (VT > Autónomo)	Tamaño del efecto	Descriptor
1	3.9274	4	0.857	0.844***	Wilcoxon: 896; p > 0.05		Se busca que los estudiantes aprendan a identificar, interpretar, argumentar y resolver problemas del contexto
2	3.9355	4	0.834	0.85***	Wilcoxon: 992; p > 0.05		Se busca el logro de metas comunes mediante las contribuciones articuladas de todos los estudiantes
3	3.4597#	3	0.94	0.894***	Wilcoxon: 612; p < 0.001	-0.842	Se apoya a los estudiantes para que planifiquen y ejecuten proyectos que contribuyan a la resolución de problemas del entorno
4	3.6694#	4	0.943	0.886***	Wilcoxon: 871; p < 0.001	-0.775	Los estudiantes aprenden a criticar los enfoques, modelos, metodologías y formas de abordar los problemas en el entorno
5	3.9032	4	0.821	0.851***	Wilcoxon: 870; p > 0.05		Se abordan los temas relacionando varios sistemas que interactúan entre sí
6	4.0161	4	0.765	0.836***	Wilcoxon: 1037; p > 0.05		El profesor elabora actividades a partir de las cuales se realicen procesos de análisis y síntesis
7	3.9355	4	0.843	0.835***	Wilcoxon: 780; p > 0.05		Durante algunas clases se fomenta el que los alumnos aporten ideas originales para la solución de problemas
8	3.8306	4	0.843	0.861***	Wilcoxon: 810; p < 0.01	-0.791	Existen mecanismos para evaluar los procesos de mejora apegados a los métodos tradicionales de evaluación
9	3.8952	4	0.97	0.863***	Wilcoxon: 1345; p > 0.05		Se elaboran proyectos que promueven la aplicación de los valores y para mejorar el medio ambiente
10	3.9597	4	0.905	0.851***	Wilcoxon: 1400; p > 0.05		Se busca que los estudiantes interactúen a través de las TIC e implementen mejoras continuas

= Media + 1 Desviación estándar, *** = p < 0.001.

Fuente: Elaboración propia.

que el porcentaje de aceptación fue de 86%, considerado entre bueno y excelente grado.

Discusión

Los métodos tradicionales de enseñanza-aprendizaje, basados en las clases magistrales en las que los estudiantes escuchan, memorizan y acumulan información proporcionada por sus profesores, resultaron eficaces en siglos pasados, sin embargo, en la actualidad, en la nueva sociedad del conocimiento, los estudiantes requieren múltiples y diversas competencias técnicas, genéricas y específicas para enfrentarse a los retos y problemas vigentes (Hernández-Mosqueda et al., 2015). Estas competencias deben ser articuladas de manera vinculada desde la planeación didáctica para definir el logro de los resultados de aprendizaje y determinar el nivel de desempeño alcanzado tanto en lo individual como en lo grupal (Cerdeira-Orocio et al., 2020).

Lo anterior obliga a los profesores a la adquisición de nuevas habilidades y destrezas que les permitan actualizar su práctica docente para mediar con los estudiantes nativos digitales con necesidades y hábitos de una generación experta en comprensión de tecnología, impacientes, interactivos, abiertos socialmente, resilientes (Fernández-Cruz y Fernández-Díaz, 2016), que, más allá de la mera adquisición de conocimiento, requieren competencias que les permitan resolver problemas de diferentes contextos. Esto implica, urgentemente, una transformación metodológica no solo en el desarrollo de la práctica docente sino también en el enfoque de los modelos educativos institucionales.

Para lograr una efectiva implementación del nuevo modelo educativo de las instituciones del presente estudio, recientemente actualizado en septiembre del 2024, se requiere contar con programas educativos pertinentes, con diseño curricular acorde

al enfoque por competencias profesionales, aplicar procesos didácticos con materiales y equipamiento especializado, aplicar mecanismos efectivos de evaluación de los aprendizajes, contar con profesores competentes tanto en su área de conocimiento como en el área pedagógica, contar con programas de asesorías y tutorías y vivir la mejora continua en la gestión institucional.

Por lo anterior, debe reconocerse que la actuación de los profesores universitarios en la adopción del modelo educativo es de mayor relevancia para la exitosa implementación de este. Si bien los estudios realizados a instituciones del subsistema de UTyPs (Lozano et al., 2012; Ortiz et al., 2013) encontraron en aquellos años una gran resistencia de los docentes a la implementación del modelo EBC, el avance en la adopción y aplicación del modelo a esta fecha se percibe como muy relevante.

Sin embargo, persisten problemas estructurales en la actualización de técnicas y enfoques de enseñanza-aprendizaje que permitan, por una parte, dotar a los profesores de estrategias didácticas actualizadas acordes a la sociedad del conocimiento, y por otra, preparar a los estudiantes no solo a enfrentar los retos de la nueva sociedad sino a construir una mejor, más incluyente y equitativa sociedad del conocimiento.

A este respecto, los resultados obtenidos en el primer instrumento, “Diagnóstico del modelo educativo institucional”, revelaron el desarrollo de las competencias como principal elemento diferenciador del modelo educativo (ítem 2). Esto revela que los docentes identifican el desarrollo de las competencias profesionales como elemento relevante del modelo, derivado del énfasis en la formación para el trabajo que inicialmente caracterizó al subsistema (Flores-Crespo, 2009).

Por su parte, referente a los factores que pueden impedir que las clases cambien acorde a lo esperado en la sociedad del

conocimiento, los docentes identificaron como principales obstáculos la falta de compromiso de los estudiantes y la falta de capacitación docente. Estos hallazgos, en congruencia con los resultados obtenidos por Flores y Alcalá (2019) al evaluar un modelo educativo universitario, destacan la importancia de diseñar, aplicar y evaluar programas de intervención, no solo para profesores sino también para estudiantes, orientados a modificar los enfoques de enseñanza-aprendizaje, ya que son los principales protagonistas de la acción educativa. En contraste, se registró una elevada disposición para implementar nuevas estrategias didácticas y de evaluación en sus clases, lo que representa una gran oportunidad de llevar a cabo la actualización de los docentes hacia la socioformación y la sociedad del conocimiento, a través del programa anual de capacitación técnico-pedagógica.

En el análisis del segundo instrumento se encontró que un área de oportunidad es en referencia a la formación para el análisis crítico, así como a la formación para el emprendimiento (ítems 3 y 4), siendo este último resultado congruente con lo encontrado en la evaluación de la percepción de los estudiantes (García-Cortés y Juárez Hernández, 2023), lo que revela el arraigo en el pensamiento colectivo de los docentes sobre el enfoque predominante en la formación para el trabajo, que inició con la creación y operación del subsistema de las Universidades Tecnológicas a finales de los años noventa, con el objetivo primordial de formar técnicos superiores universitarios (Villa, 2008).

Si bien no se detectaron ítems mejor evaluados, conviene señalar el ítem que presentó un mayor promedio: el desarrollo del pensamiento analítico (ítem 6), es decir, ser capaces de elaborar una opinión propia a partir de hechos demostrables. Ahora bien, acorde al análisis comparativo, se identificó que los ítems que se encuentran en un menor nivel fueron los que hacen referencia a la

formación para el emprendimiento, el desarrollo del pensamiento crítico y la metacognición (3, 4 y 8). Por el contrario, en los ítems que abordan la resolución de problemas del contexto, el trabajo colaborativo, el desarrollo del pensamiento sistémico, analítico y creativo, la aplicación de valores y la sustentabilidad ambiental, así como el uso de las TIC (1, 2, 5, 6, 7, 9 y 10), se confirmó que el nivel de desempeño que presentan es el autónomo, lo que indica que, derivado de su práctica educativa, sus estudiantes no requieren de asesoría continua, gestionan recursos, argumentan de manera sólida y profunda y resuelven problemas de diversa índole a través del uso efectivo de las TIC. A este respecto Tobón (2017b) refiere que este nivel se argumenta y resuelve problemas con diversas variables, se tiene criterio propio y se emplean fuentes confiables, además de que busca la eficacia y eficiencia; sin embargo, se espera transitar hacia el nivel estratégico, el cual se caracteriza por la aplicación de estrategias creativas y de transversalidad en la resolución de problemas y se afronta la incertidumbre y el cambio.

Derivado de la presente investigación se pudo detectar que para lograr un avance significativo en la aplicación del modelo educativo por parte de los docentes de las instituciones de estudio es necesario establecer estrategias institucionales de capacitación y actualización docente encaminadas a incrementar de manera paulatina las características del enfoque de la socioformación en respuesta a los retos de la sociedad del conocimiento, hasta alcanzar el nivel estratégico descrito en cada uno de los elementos del instrumento de evaluación (Tabla 4) y que permitan la apropiación del enfoque socioformativo, que fortalezca una mejor preparación tanto en los docentes como en sus estudiantes; sin dejar de lado el apoyo primordial que requiere el proceso educativo, en relación con los diseños curriculares, la dotación de ambientes de aprendizaje necesarios para el buen desempeño de los modelos

Tabla 4

Nivel máximo o estratégico a desarrollar para cada ítem del instrumento "Grado de avance del modelo educativo institucional ante los retos de la sociedad del conocimiento"

Ítems	Nivel estratégico
1	Se busca que los estudiantes logren las metas de aprendizaje resolviendo problemas del contexto, y que esto permita mejorar las condiciones de vida
2	Se lleva a cabo el trabajo colaborativo mediante el apoyo entre los mismos estudiantes para lograr las metas de aprendizaje. Los conflictos se resuelven y los equipos permanecen unidos a pesar de las dificultades
3	Se apoya a los estudiantes para que aprendan a resolver las dificultades que se presentan en todo proyecto y afronten la incertidumbre con estrategias flexibles y pensamiento positivo
4	Los estudiantes aprenden a cuestionar y criticar con ecuanimidad, considerando los aspectos positivos y los aspectos a mejorar
5	Se enfatiza la interacción de los temas como sistemas que interactúan con otros sistemas
6	Se aplica el pensamiento analítico a partir de procesos establecidos y actividades previamente pensadas y preparadas para realizar diferentes tipos de razonamiento
7	Se establecen procesos de pensamiento creativo bien definidos en los que se desarrollan ideas originales para resolver problemas del contexto
8	Durante las clases además de fomentar actividades y evaluación de mejora continua, se da seguimiento y reconocimiento a la mejora continua
9	Se da seguimiento a la aplicación de los valores y al proceso de mejora del medio ambiente y de calidad de vida a partir de los conocimientos adquiridos y la solución de problemas del contexto
10	Se apoya a los estudiantes para que a través del uso de las TIC se facilitan la evaluación y retroalimentación de los análisis y soluciones propuestas a los problemas buscando el mejoramiento continuo

Fuente: CIFE, 2018.

educativos, donde la normatividad, la infraestructura, los recursos materiales y de laboratorio, deben ser perfectamente alineados hacia el logro y la mejora continua de los objetivos educacionales, en beneficio del desarrollo económico y social del país.

En este sentido, se recomienda transitar hacia el nivel estratégico todos los criterios evaluados, tomando como referencia las estrategias pedagógicas de la formación socioformativa, ya que existen investigaciones que muestran que existe una correlación positiva y significativa entre diversas variables de la docencia socioformativa y el desempeño académico (Parra et al, 2015). Por ejemplo, para lograr el nivel estratégico los aspectos de resolución de problemas del contexto y promover el trabajo colaborativo (1 y 2) se busca que los estudiantes logren metas de aprendizaje resolviendo problemas reales actuales de sus comunidades, de manera conjunta, y que con ello mejoren las condiciones de vida (Ponce et al., 2020). Para que la resolución de estos problemas sea significativa, acertada y de alto impacto en los procesos formativos, Hernández-Mosqueda et al. (2015) recomiendan una metodología con la cual inicialmente se contextualice o comprenda la multidimensionalidad del contexto y vincular las diferentes asignaturas o competencias del currículo; plantear una necesidad o problema en que se describa un vacío o dificultad en el ámbito o área que se busca desarrollar, planteando las acciones necesarias para dar respuesta al problema o necesidad partiendo de un análisis de conocimientos previos, de un análisis y argumentación del problema comparando opciones de posibles soluciones para llegar a la resolución del problema, involucrando los saberes previos, recién adquiridos o generados, y a través de la actuación, la retroalimentación y los aspectos de mejora.

Por medio de la resolución de problemas del contexto los docentes y sus estudiantes deben adquirir conciencia de la im-

portante función de las IES en el desarrollo económico y social del país, pues cada vez se requiere de actuar de forma rápida y eficiente ante necesidades sociales y complejas. Por lo anterior es importante el involucramiento de las áreas académicas, tanto de los secretarios académicos y directores de programas educativos, que orienten a los profesores a trabajar de manera colaborativa en el diseño de resultados de aprendizajes que abarquen el mayor número de asignaturas, con lo que, además de contribuir con el trabajo colaborativo, la carga académica para el docente y el estudiante se reduce significativamente, potencializando el aprendizaje y la formación en los alumnos. También es importante destacar que el desarrollo curricular en la actualización de los planes de estudio requiere un involucramiento de expertos tanto en aspectos técnicos de las asignaturas como metodológicos en cuestiones pedagógicas y didácticas (Lozano et al., 2012).

Para alcanzar el nivel estratégico en los ítems referentes a fomentar el emprendimiento, mejorar continuamente y mejorar las condiciones de vida mediante la aplicación de los valores y el desarrollo sostenible (3, 8 y 9), se busca apoyar a los estudiantes para que aprendan a resolver las dificultades que se presentan en todo proyecto y afrontar la incertidumbre con estrategias flexibles y pensamiento positivo, así como dar seguimiento a la aplicación de los valores universales y al proceso de mejora del ambiente y de calidad de vida a partir de los conocimientos adquiridos y la solución de los problemas del contexto. Para ello, el enfoque de la socioformación recomienda principalmente como práctica pedagógica la estrategia de proyectos, coordinada con el desarrollo de los pasos anteriormente mencionados de la resolución de problemas del contexto, donde surge el emprendimiento como característica importante en el desarrollo de estos, y se refiere al conjunto de actividades articuladas que conforman el proyecto

(Arreola et al., 2019). Sin embargo, en el contexto internacional y acorde a la filosofía del enfoque de la socioformación surge el denominado “emprendimiento social”, que abarca las actividades y procesos realizados para descubrir, definir y explotar oportunidades con el fin de mejorar el bienestar social (Tortosa et al., 2018), tanto sin fines de lucro como con fines comerciales. Siendo el emprendimiento un área de oportunidad detectada en la aplicación del presente estudio, queda mucho camino por recorrer y explorar en el gran número de estrategias y estudios que se pueden profundizar en este ámbito.

Por otra parte, los aspectos del análisis crítico y desarrollo del pensamiento sistémico, analítico y creativo abordados en los ítems 4 al 7 detallan que para lograr el nivel estratégico se requiere que los estudiantes aprendan a cuestionar y criticar con ecuanimidad, considerando los aspectos positivos y los aspectos a mejorar. Se enfatiza la interacción de los temas como sistemas que interactúan con otros sistemas, se aplica el pensamiento analítico a partir de procesos y actividades previamente pensadas y preparadas para realizar diferentes tipos de razonamiento, se establecen procesos de pensamiento creativo bien definidos en los que se desarrollan ideas originales para resolver problemas del contexto (Tobón, 2017a).

Finalmente, el ítem sobre el uso de las TIC para el trabajo colaborativo y la resolución de problemas desde la socioformación (10), para llegar al nivel estratégico, se busca que se apoye a los estudiantes para que a través del uso de las TIC se faciliten la evaluación y retroalimentación de los análisis y soluciones propuestas a los problemas buscando el mejoramiento continuo, promover en los estudiantes la capacidad para buscar, seleccionar, manejar y utilizar la información correctamente. Adicionalmente, los docentes deben contar con la habilidad y las facilidades necesarias

para impulsar la innovación educativa, que se identifica como un proceso con múltiples facetas, y su éxito o fracaso depende en gran medida de la forma como los diferentes actores educativos interpretan, redefinen, filtran y dan forma a los cambios propuestos (Lao Li y Takakuwa, 2016).

Conclusiones

Los docentes de las dos instituciones de educación superior pertenecientes al subsistema de Universidades Tecnológicas y Politécnicas están dispuestos a adoptar nuevas estrategias que ayuden a mejorar su práctica docente con relación a los retos de la sociedad del conocimiento; existe un buen avance en la implementación del enfoque de la socioformación que alcanza el nivel autónomo en todos los ítems evaluados en el análisis de frecuencias, sin embargo, se pueden realizar estrategias que los lleven a mejorar hacia el nivel estratégico y considerar como área de oportunidad enfocar los esfuerzos de capacitación en impulsar la formación para el emprendimiento y el desarrollo de pensamiento crítico como habilidades transversales en el diseño de los programas educativos.

Es importante reconocer que el presente estudio tiene un carácter exploratorio, sin embargo, es necesario realizar un análisis a mayor profundidad para destacar si existen aspectos relacionados entre las características de los docentes y las respuestas a los ítems; es decir, si sus respuestas varían acorde a la preparación profesional de los docentes y las materias que imparten o en los programas educativos a los que están adscritos, pues las estrategias didácticas pueden considerarse muy diversas en las materias predominantemente enfocadas en la teoría, en la práctica o en el aprendizaje de algún idioma.

Referencias

- Aguilar-Esteva, V. (2019). Modelos educativos en el nivel superior en México: factores que favorecen y obstaculizan su implementación. *Atenas*, 3(47), 18-26. <https://www.redalyc.org/journal/4780/478060102002/478060102002.pdf>
- Aguilar-Esteva, V., Juárez-Hernández, L., y Acosta-Banda, A. (2021). Validez de constructo y confiabilidad de un instrumento para evaluar la integración del enfoque socioformativo en las prácticas docentes en instituciones de educación superior en México. *Revista Fuentes*, 23(2), 178-189. <https://doi.org/10.12795/revistafuentes.2021.12905>
- ANUIES [Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior] (2018). *Visión y acción 2030. Propuesta de la ANUIES para renovar la educación superior en México*. https://vision-yaccion2030.anui.es.mx/Vision_accion2030.pdf
- Arreola, A., Palmares, G., y Ávila, G. (2019). La práctica pedagógica desde la socioformación. *Revista Argentina de Educación Superior: R AES*, 11(18), 74-87. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7004446>
- Calderón, A., Arias-Estero, J. L., Meroño, L., y Méndez-Giménez, A. (2018). Diseño y validación del Cuestionario de Percepción del Profesorado de Educación Primaria sobre la Inclusión de las Competencias Básicas (#ICOMPri3). *Estudios sobre Educación*, 34, 67-97. <https://doi.org/10.15581/004.34.67-97>
- Castro, C. (2018). *Análisis de los modelos educativos en las IES* [Presentación]. UAEM. http://sistemas2.dti.uaem.mx/evadocente/programa2/Psic002_14/documentos/Presentacion_Analisis_Modelos_Educativos.pdf
- Cerda-Orocio, M., Hernández-Vázquez, M., y Juárez-Hernández, L. (2020). La planeación socioformativa y su efecto en la enseñanza de matemáticas en preescolar. *Espacios*, 41(44), 3. <https://doi.org/10.48082/espacios-a20v41n44p03>
- CIFE (2018). Rúbrica para evaluar el grado de avance del modelo educativo hacia la sociedad del conocimiento. En Instrumentos

- de evaluación y diagnóstico. Centro Universitario CIFE. <https://cife.edu.mx/recursos/instrumentos-de-evaluacion-y-diagnostico/>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2a. ed.), Erlbaum.
- Fernández, S., Cordero, J. M., y Córdoba, A. (2002). *Estadística descriptiva*. Esic.
- Fernández-Cruz, F.-J., y Fernández-Díaz, M.-J. (2016). Los docentes de la generación Z y sus competencias digitales. *Comunicar*, 24(46), 97-105. <https://doi.org/10.3916/C46-2016-10>
- Flores-Crespo, P. (2009). *Trayectoria del modelo de Universidades Tecnológicas en México (1991-2009)* (serie Cuadernos de Trabajo, n. 3). UNAM. <https://www.ses.unam.mx/curso2015/pdf/11sep-Flores.pdf>
- Flores, V., y Alcalá, N. (2019). Resultados de la evaluación del modelo educativo para la formación por competencias laborales en los alumnos de la División de Ingenierías de la Universidad de Guanajuato. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 9(18), 582-612. <https://doi.org/10.23913/ride.v9i18.437>
- García, G., y Juárez, L. G. (2021). Validación de instrumentos para evaluar el modelo educativo y grado de avance acorde a la sociedad del conocimiento. *Atenas*, 3(55), 21-37.
- García-Cortés, G., y Juárez-Hernández, L. (2023). El modelo educativo institucional ante los retos de la sociedad del conocimiento. Percepción de estudiantes. *Uni-Pluriversidad*, 23(1-2), 1-17. <https://doi.org/10.17533/udea.unipluri.349366>
- Hernández, J. S., Tobón, S., González, L., y Guzmán, C. (2015). Evaluación socioformativa y rendimiento académico en un programa de posgrado en línea. *Paradigma*, 36(1), 30-41. <https://www.revis-taparadigma.com.br/index.php/paradigma/article/view/548/545>
- Hernández-Mosqueda, J., Guerrero-Rosas, G., y Tobón-Tobón, S. (2015). Los problemas del contexto: base filosófica y pedagógica de la socioformación. *Ra Ximhai*, 11(4), 125-140. <https://raximhai.uaim.edu.mx/index.php/rx/article/view/579/1254>
- Hernández-Mosqueda, J. S., Tobón-Tobón, S., y Guerrero-Rosas, G. (2016). Hacia una evaluación integral del desempeño: las rúbricas

- socioformativas. *Ra Ximhai*, 12(6), 359-376. <https://www.redalyc.org/pdf/461/46148194025.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a. ed.). McGraw-Hill.
- Juárez, L. G. (2018). *Manual práctico de estadística básica para la investigación*. KResearch.
- Lao Li, T., y Takakuwa, R. (2016). Análisis de confiabilidad y validez de un instrumento de medición de la sociedad del conocimiento y su dependencia en las tecnologías de la información y comunicación. *Revista de Iniciación Científica*, 2(2), 64-75. <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/ric/article/view/1249>
- Lozano, R., Castillo, A., y Cerecedo, M. (2012). Modelo educativo basado en competencias en universidades politécnicas en México: percepción de su personal docente-administrativo. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 12(2). <https://doi.org/10.15517/aie.v12i2.10276>
- Murueta, M., Menchaca, F. R., Garcés, J. M., Partida, E., Sillas, T., Hernández, F., Badillo, P., Zárate, L., Alcaraz, F., y Gallástegui, J. (2017). Hacia un nuevo modelo educativo integral. En *Alternativas para nuevas prácticas educativas. Libro 8. Nuevos modelos educativos* (pp. 22-31). Amapsi. <https://murueta.mx/attachments/article/90/Libro%2008%20-%20Nuevos%20modelos%20educativos.pdf>
- Ortiz, M., Muradás, M., y De la Cruz, T. (2013). El modelo educativo basado en competencias desde la perspectiva de los docentes de las universidades politécnicas del Estado de Hidalgo. *Perspectivas Docentes*, (51), 39-47. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6349292>
- Parra, H., Tobón, S., y López, J. (2015). Docencia socioformativa y desempeño académico en la educación superior. *Paradigma*, 36(1), 42-55. <https://revistaparadigma.com.br/index.php/paradigma/article/view/549>
- Ponce, I., Juárez, L., y Tobón, S. (2020). Construcción y validación de un instrumento para evaluar el abordaje de la sociedad del conocimiento en docentes. *Apuntes Universitarios*, 10(1), 40-65. <https://doi.org/10.17162/au.v10i1.417>

- Rojas, B., y Rodríguez, L. (2018). Prácticas docentes participativas en los modelos educativos contemporáneos. *Revista Dilemas Contemporáneos. Educación, Política y Valores*, 5(2), 7. <https://dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/291>
- Rosenthal, R. (1991). *Meta-analytic procedures for social research* (2a. ed.). Sage.
- Santacruz, L. (2016). *Los retos de la implementación de los modelos educativos universitarios* [Ponencia]. Coloquio Nacional sobre Modelos Educativos Universitarios. Universidad de Veracruz, Xalapa, México.
- SEP [Secretaría de Educación Pública] (2019). *La Nueva Escuela Mexicana: principios y orientaciones pedagógicas*. <https://dfa.edomex.gob.mx/sites/dfa.edomex.gob.mx/files/files/NEM%20principios%20y%20orientacio%C3%ADn%20pedago%C3%ADgica.pdf>
- Tobón, S. (2017a). *Ejes esenciales de la sociedad del conocimiento y la socioformación*. Kresearch. https://www.researchgate.net/publication/327468419_Ejes_esenciales_de_la_sociedad_del_conocimiento_y_la_socioformacion
- Tobón, S. (2017b). *Evaluación socioformativa. Estrategias e instrumentos*. Kresearch. https://www.researchgate.net/profile/Sergio_Tobon4/publication/336349659_Evaluacion_socioformativa_Estrategias_e_instrumentos/links/5d9cf8e6458515c1d3a1628c/Evaluacion-socioformativa-Estrategias-e-instrumentos.pdf
- Tortosa, J., De Pablo, J., y Uribe, J. (2018). Innovación social como motor del desarrollo local y el emprendimiento social. *Equidad y Desarrollo*, (31), 11-25. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6532272>
- Tünnermann, C. (2008). *Modelos educativos y académicos*. Hispamer.
- Villa, L. (2008). La calidad educativa de las universidades tecnológicas. Su relevancia, su proceso de formación y sus resultados. *Revista de la Educación Superior*, 37(145), 143-152. http://publicaciones.anuies.mx/pdfs/revista/Revista145_S4A2ES.pdf

La didáctica de ALFIN en la universidad: qué, cómo y, sobre todo, por qué

RITA CID-REYES

Universidad Tecnológica de Chihuahua

e-mail: rcid@utch.edu.mx

JUAN D. MACHIN-MASTROMATTEO

Universidad Autónoma de Chihuahua

e-mail: jmachin@uach.mx

*La ALFIN es una característica
del académico serio y del aprendiz autónomo*

Jane Secker y Emma Coonan, en Rivera, 2020

La enseñanza de la alfabetización informacional —en adelante ALFIN— ha cobrado especial interés en el contexto universitario debido a la creciente necesidad del dominio de habilidades relacionadas con el acceso, selección, evaluación y uso ético de la información, así como del conocimiento sobre la producción y gestión de esta. Numerosas investigaciones han constatado los esfuerzos por sistematizar sus procesos de enseñanza, por comprobar su eficacia, por perpetuar y difundir programas formativos exitosos, sin embargo, aún no se ha logrado el alcance necesario para que la mayoría de los universitarios se beneficien de este tipo de iniciativas, especialmente cuando se trata del contexto latinoamericano.

En lo que respecta al ámbito académico, los expertos coinciden en que la ALFIN se trata de “habilidades, comportamientos, enfoques y valores (...) entrelazados con el uso de la información

como parte fundamental del aprendizaje académico y la investigación” (Secker y Coonan, 2012, citadas en Rivera, 2020, p. 7), pero no es solo eso, la misma fuente le considera una característica del académico serio y del aprendiz autónomo. Como una competencia, la ALFIN abarca el descubrimiento de la información, la comprensión del proceso de su producción, así como su valoración y uso ético para la creación de conocimiento nuevo (Association of College and Research Libraries [ACRL], 2016).

Sales (2020) despliega una lista más detallada de habilidades específicas y dice que la ALFIN implica “descubrir, acceder, interpretar, analizar, gestionar, crear, comunicar, guardar y compartir información. Pero es más que eso, se preocupa por la aplicación de competencias, atributos y confianza necesaria para hacer el mejor uso de la información y para interpretarla juiciosamente” (p. 2). Por su parte, Marzal (2012) añade que consiste en “inculca[r] conocimientos y habilidades en la gestión de la información, en el uso y aplicación de los contenidos, y en la edición y comprensión del conocimiento obtenido” (p. 187). Sumado a esto, Machin-Mastromatteo (2014) señala al respecto que las habilidades implicadas incluyen “el acceso, manejo, uso, almacenamiento y evaluación de la información, sin importar el medio donde se presenta o las herramientas utilizadas para mediarlo” (p. 288).

La ALFIN es una de las características típicas de quienes conforman el contexto académico, tanto docentes como estudiantes; cabe resaltar que su adquisición y dominio requiere de tiempo considerable. Con razón Marzal (2012) insiste en que su enseñanza se inculca, es decir, que se aprende con base en repetir procesos y actividades relacionadas con su aprendizaje una y otra vez hasta adquirir cierto dominio. Esto ocurre así debido a que la ALFIN está implícita en todas las actividades académicas, ya que los procesos de enseñanza y aprendizaje consisten en esencia en

el manejo de información; sin embargo, esta idea no está del todo arraigada entre la comunidad universitaria.

Con el objetivo de descubrir lo que implica la instrucción de ALFIN en cuanto al *saber conocer* y al *saber hacer*, en esta investigación se llevó a cabo una revisión bibliográfica en torno a cuestiones sobre lo que se enseña realmente cuando se enseña ALFIN, cómo se enseña y por qué. Pero no solo eso, pues los programas de intervención suelen señalar las principales áreas de oportunidad y estas a su vez son punto de partida para futuras investigaciones científicas. Desde el punto de vista didáctico, los estudios sobre cómo se ha enseñado ALFIN en el ámbito educativo pueden clasificarse en tres dimensiones didácticas: qué, cómo y por qué (Molina, 2021).

- Qué: el contenido, qué se enseña en un curso de ALFIN.
- Cómo: los aspectos relacionados con la construcción del conocimiento en el aula durante el tiempo que dura la instrucción.
- Por qué: un motivo que sostenga la presencia de ALFIN de manera explícita y resalte las ventajas que supone para quien domina esta competencia académica.

Ahora bien, el problema de investigación identificado consiste en descubrir patrones en el proceso de enseñanza-aprendizaje de ALFIN en la universidad en el marco de cada una de las tres dimensiones didácticas ya citadas, para lo cual se llevó a cabo una revisión bibliográfica en tres etapas: búsqueda, organización y análisis de la información.

La búsqueda de información se realizó en bases de datos científicas a partir de palabras clave que limitaron los resultados a la enseñanza de la ALFIN en la universidad. Las fuentes seleccionadas corresponden a artículos científicos, libros y ponencias. La información seleccionada se clasificó en categorías

que corresponden a cada una de las tres dimensiones didácticas mencionadas (qué, cómo, por qué) para responder al objetivo de la investigación y a la dimensión en cuestión. Posteriormente, en la última etapa dedicada al análisis de la información se seleccionaron los aportes que se encontraron para cada una de las tres dimensiones didácticas.

Qué se enseña en ALFIN

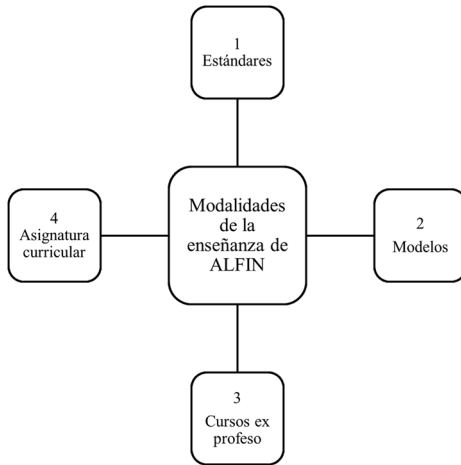
Entre los universitarios existe la creencia de que la ALFIN es un proceso mecánico y superficial que consiste en buscar información para hacer un trabajo académico, por lo tanto, se concibe como una actividad desconectada y aislada que se realiza únicamente cuando se asignan tareas de investigación y no se considera un proceso analítico, iterativo y reflexivo basado en el cuestionamiento constante (Middendorf y Baer, 2019) y que debería estar siempre presente en cualquier trabajo intelectual. Independientemente de las razones que derivan en esta conclusión, es evidente que no se ha logrado superar la idea de que la ALFIN se trata de enseñar a usar la biblioteca y sus recursos, y sobre todo, deja de lado el aspecto intelectual (Afebende y Akin-Fakorede, 2019), que en parte consiste en familiarizarse con la gestión de la información, con el paso a paso del proceso de investigación, con los recursos y las tecnologías disponibles para llevarlo a cabo (Rivas et al., 2021), así como la lectura y escritura de nivel superior.

Es necesario superar la barrera del nivel básico introductorio que generalmente caracteriza la instrucción de ALFIN en la universidad y pasar a otro nivel en el que los estudiantes conozcan una perspectiva más amplia. En la práctica esto supone dedicar más tiempo del que generalmente se destina, pues se requiere

de tiempo para ofrecer al estudiante repetidas oportunidades de práctica y retroalimentación, y así en algún momento experimentará la transición de ir de lo simple a lo complejo y entonces comprobará por sí mismo cómo la ALFIN contribuye a su éxito académico, así todo cobrará sentido. Está claro que llevar ALFIN a la práctica dentro del aula supone un reto importante. A la pregunta sobre qué se enseña en un curso de ALFIN se han identificado cuatro modalidades en las que se pueden encontrar los contenidos temáticos, mismas que se muestran en la Figura 1.

Figura 1

Modalidades de la enseñanza de ALFIN



Fuente: Elaboración propia.

- a) Estándares: se trata de breves publicaciones de instituciones prestigiosas en las que se indican las destrezas, habilidades y competencias que debe demostrar una persona para ser considerada alfabetizada en información, las cuales son usualmente sistematizadas en una taxonomía ordenada de manera lógica y por complejidad cognitiva.

También conforman lineamientos o pautas sobre lo que implica el *saber conocer*, el *saber hacer* y el *saber ser* de la ALFIN.

- b) Modelos: son propuestas didácticas que ofrecen un recorrido de principio a fin del proceso de investigación o bien una serie de pasos sobre cómo llevar a la práctica algún tema de ALFIN.
- c) Cursos, talleres o seminarios: dirigidos ya sea a estudiantes o a docentes, se diseñan e implementan usualmente como respuesta a necesidades específicas detectadas.
- d) Asignatura curricular: se imparte como materia y forma parte de un plan de estudios de nivel superior.

Los estándares han resultado ser una herramienta indispensable para la enseñanza, ya que ofrecen uniformidad en cuanto a los contenidos competenciales de la instrucción de ALFIN. Estos documentos sirven como base, tanto para el contenido de programas como para el diseño de instrumentos de evaluación y material didáctico. El estándar más utilizado es el de la Asociación de Bibliotecas Universitarias y de Investigación, mejor conocida por sus siglas en inglés, ACRL –Association of College and Research Libraries–, que en el 2016 publicó el *Marco de referencia para habilidades para el manejo de la información en la educación superior*. Dicho documento hace referencia a seis bases o conceptos centrales de la enseñanza de ALFIN y se desarrolló con la convicción de que la ALFIN supone un movimiento de reforma educativa necesario debido a la rápida evolución en el contexto educativo superior y también del ecosistema de la información que está caracterizado por su dinamismo e incertidumbre (ACRL, 2016). Este carácter transformador en parte se debe a que la ALFIN va de la mano con otras habilidades que en conjunto contribuyen a que el estudiante tenga éxito durante y después de su paso por la universidad, tal es el caso de la lectura y escritura de nivel superior, ya que, así como

las deficiencias en estas áreas se ven reflejadas en el desempeño de ALFIN, por el contrario, la instrucción de ALFIN contribuye a su desarrollo (Rivera, 2020).

Por su parte, los modelos han sido un apoyo didáctico que ha facilitado la tarea de docentes y estudiantes, sobre todo en el esfuerzo por lograr el aprendizaje autónomo. Los modelos se pueden clasificar en dos tipos, unos proponen una secuencia de pasos a seguir para realizar un trabajo académico de principio a fin, por ejemplo, el modelo A6S (Arman et al., 2019) que se compone de seis etapas: analizar, seleccionar, buscar, evaluar, sintetizar y comunicar; cada etapa a su vez se compone de varias actividades de aprendizaje, cada una con su respectiva autoevaluación.

Por otro lado, existen modelos que se enfocan solo en un aspecto o tema, como es el caso del modelo BEAM, que se creó para enseñar únicamente a organizar las fuentes de información obtenidas, lo cual lo hace especialmente útil para trabajos extensos. BEAM significa: B = *background* (antecedentes), E = *exhibit* (exposición o presentación), A = *argument* (argumentos) y M = *method* (método), y consiste en clasificar las fuentes de información en estas cuatro categorías para facilitar la lectura y redacción (Roach-Freiman, 2021).

Otro ejemplo de una propuesta didáctica similar es el UPCC, enfocado en enseñar a evitar el plagio en los trabajos académicos. Las siglas significan: U = *understand* (comprender), P = *paraphrasing* (parafrasear), C = *citation* (citación) y C = *checks* (revisión con una herramienta digital antiplagio). La secuencia de estas actividades consiste en: 1) comprender qué es plagio, la ética y los valores de los trabajos escritos; 2) aprender a elaborar una paráfrasis, síntesis y resumen; 3) aprender sobre el uso de citas; 4) revisar el texto con una herramienta antiplagio disponible en línea (Chu et al., 2021), y 5) se termina con la entrega del trabajo.

Además de los modelos, la ALFIN se imparte a través de cursos, talleres o seminarios que no siguen un plan preestablecido, sino que el diseño responde a necesidades específicas; generalmente se trata de temas breves combinados con actividades prácticas y suelen tener un formato breve de intervención grupal; estos suelen dirigirse a estudiantes, pero también a docentes. Algunas investigaciones sobre este tipo de intervención breve por temas aislados son, por ejemplo: 1) enseñar a citar (Jamieson, 2016); 2) intertextualidad, incluye cómo citar, argumentar y leer (Sánchez et al., 2013); 3) el plagio (Chu et al., 2021); 4) redacción académica, uso de información en internet, ciber-plagio, citación, paráfrasis y traducción de citas (Olivia-Dumitrina et al., 2019); 5) cómo evitar la ambigüedad en un texto (Kohnen y Mertens, 2021); 6) la evaluación por pares (Thomas et al., 2021); 7) uso ético de la información, búsqueda y selección de información confiable (Gutiérrez y Leguizamón, 2021), y 8) sobre el uso de recursos digitales, como Google, Google Académico y bases de datos bibliográficas para la búsqueda de información (Lopez-Fitzsimmons y Nagra, 2019).

La selección del contenido y el enfoque de enseñanza dependen de las necesidades de capacitación, del contexto institucional, de los recursos tecnológicos y del personal disponibles. Sin embargo, hacer esto no será suficiente, ya que pasar de lo simple a lo complejo exige de la práctica constante, y eso implica tiempo para el estudio del contenido temático (*saber conocer*), para realizar las actividades prácticas (*saber hacer*) y para constante retroalimentación.

Cómo se enseña ALFIN

Como ya se mencionó, el punto de partida de un programa de ALFIN puede ser un estándar y tomarlo como tal ofrece por lo

menos tres ventajas: 1) guía el proceso; 2) permite graduar la complejidad de la enseñanza en básica, intermedia y avanzada, y 3) ofrece un marco de referencia común para las instituciones de nivel superior que persiguen el mismo objetivo. En la práctica, supone preguntarse cuál estándar se utilizará y posteriormente qué parte específica de este es la que se tomará en cuenta, ya que en un curso de ALFIN generalmente no se cubre el cien por ciento del contenido, sino que requiere de una cuidadosa selección de los contenidos, habilidades y actitudes a incluir. Posteriormente esta selección toma forma a partir de uno o varios modelos pedagógicos, entre los más utilizados para la enseñanza de ALFIN por competencias se encuentran el conductista, el funcionalista y el constructivista (Marzal, 2012).

Lo siguiente a considerar tiene que ver con las actividades de aprendizaje, estas pueden tomar dos formas que responden en la mayoría de los casos a las preferencias metodológicas de quienes imparten la enseñanza: 1) por un lado están las actividades que se enfocarán en el uso específico de recursos y herramientas, esta perspectiva apoya la idea de priorizar la enseñanza en el uso de herramientas y recursos en lugar de habilidades, por ejemplo, enseñar a utilizar las bases de datos o los motores de búsqueda, y 2) por el otro, hay actividades predominantemente teóricas que se enfocan en el desarrollo de habilidades específicas en el uso de la información, esta perspectiva, quizás la más común, se enfoca en la parte teórica y no tanto en la práctica, la desventaja de esta última postura radica en la dificultad que supone para los estudiantes aplicarla posteriormente en otro contexto o en otra actividad (Machin-Mastromatteo, 2014).

De la misma manera, se debe considerar quién será el destinatario del curso, ya que el diseño será distinto si se dirige a un individuo autodidacta, un grupo de estudiantes o un grupo de

profesores (Pinto et al., 2019). Esto mismo también repercute en el formato que tendrá, es decir, si se trata de un taller, un curso o un tutorial, así como en la modalidad, si es presencial o en línea (Goodsett, 2020; Secovnie y Glisson, 2019), o mixta (Falcone, 2021), o incluso si se ofrece de manera permanente a través de un centro de escritura especializado en ALFIN (Godínez, 2021).

Otro aspecto a considerar en la didáctica de la ALFIN es el de los materiales y recursos didácticos que se utilizarán y que generalmente no se les presta atención, de hecho, son muy pocas las investigaciones que hablan del tema, por lo tanto, este podría ser el aspecto de la ALFIN que más atención requiere. Según un estudio realizado por Somosa-Fernández y Abadal (2009), los materiales didácticos que se utilizan en la instrucción de ALFIN presentan ciertas deficiencias, por ejemplo, son poco efectivos desde el punto de vista del docente y tienen una baja presencia de objetivos formativos y de actividades para reforzar el aprendizaje y la evaluación del mismo, también se señala que son poco interactivos. Las autoras perciben que son materiales que se encuentran en una etapa de desarrollo y no son un material terminado y útil, por tal motivo no se puede realizar un proceso completo de inicio a fin de un trabajo académico, pues da la impresión de que solo incluye la parte inicial.

El uso y la selección de materiales y recursos dependen en gran medida del formato en el que se presenta la instrucción, de la modalidad y del tipo de actividades que se pretenden realizar. Aun así, conviene tener en cuenta los siguientes dos requisitos que deben cumplir los materiales y recursos: 1) que estén disponibles y sean de fácil acceso para el estudiante, y 2) que cumplan con cierto nivel de calidad para que no entorpezcan la instrucción, lo cual supone contar con equipos de cómputo adecuados en cuanto a conectividad y velocidad, para que permitan llevar a cabo las

actividades de aprendizaje (Anyim, 2021), así como tener acceso a las bases de datos y otros recursos digitales, tanto por medio de la biblioteca como de la red en general para el acceso a la información digital sin dificultad durante la instrucción de ALFIN (Oberi y Timothy, 2018). A este respecto, Gutiérrez y Leguizamón (2021) sugieren aplicar de antemano un diagnóstico para asegurarse de que la institución cuenta con los recursos tanto materiales como intelectuales necesarios para la enseñanza de ALFIN. No está de más señalar que a estos requisitos se les suma el de que los estudiantes demuestren un mínimo de conocimientos, habilidades y destrezas básicas en computación (Anyim, 2021) y en el manejo de plataformas educativas para la instrucción en línea, si es el caso.

Los materiales se pueden clasificar en dos tipos: 1) los de elaboración propia y 2) los reutilizables. Además, hay dos tipos de recursos tecnológicos: 1) tangibles: como una computadora, y 2) intangibles: una aplicación virtual. Uno de los materiales didácticos más utilizados en la instrucción de ALFIN son las guías de aprendizaje, que consisten en una serie de instrucciones que llevan al estudiante de la mano de principio a fin en un proceso de investigación y suelen cerrar un ciclo completo de una investigación breve (German, 2017; Hicks, 2016). Los expertos señalan que es importante que las guías incluyan el uso de los recursos de ALFIN y, especialmente, asegurarse de que todo lo que las guías les piden utilizar se encuentre disponible para el estudiante, por ejemplo, las bases de datos, revistas científicas, sitios web o material de acceso abierto (Blummer y Kenton, citados en Duffy et al., 2021).

Una característica de los materiales es que deben incluir actividades prácticas que desarrollen habilidades y destrezas enfocadas en la solución de problemas académicos y que dicha solución se dé a través del uso lógico y ético de la información (Valenzuela et

al., 2021). Las actividades deben ser fáciles de entender, creativas y centradas en el estudiante, plantear preguntas, e incluir el análisis e interpretación de textos para su posterior uso y elaboración de conocimiento nuevo (Alonso-Arévalo y Saraiva, 2020). Para que el material sea útil tiene que ser congruente con los objetivos del programa y también ofrecer actividades de reforzamiento para los estudiantes que así lo requieran, fomentar el aprendizaje autónomo y presentar un proceso de investigación completo de principio a fin (Somosa-Fernández y Abadal 2009).

El uso de recursos especializados es un aspecto al que generalmente no se le presta atención en la instrucción de ALFIN, ya que se enfoca predominantemente en el desarrollo de habilidades y deja en segundo plano el uso de dicho tipo de recursos (Machin-Mastromatteo, 2014); sin embargo, es a través de tales recursos como el estudiante modifica su percepción respecto a la ALFIN, pues descubre otros horizontes más allá del catálogo digital de la biblioteca y experimenta personalmente cómo estos contribuyen a su formación como universitario mediante hábitos de gestión de la información digital. Teniendo en cuenta que el avance tecnológico modifica las prácticas académicas, se puede decir que la inclusión de estos recursos en la enseñanza derrumba prácticas académicas heredadas que no necesariamente son las más adecuadas.

La ALFIN se encuentra presente a lo largo de las actividades académicas y los estudiantes la aplican todo el tiempo. Su instrucción puede ser muy amplia y llevaría mucho tiempo adquirir el conocimiento y desarrollar todas las habilidades que se incluyen en el estándar de referencia, por lo tanto, uno de los retos identificados radica en ofrecer instrucción de manera prolongada para que los estudiantes tengan la oportunidad de practicar las veces

que sean necesarias a lo largo de la carrera, pero con una tutoría y retroalimentación apropiadas (Rivera, 2020).

La ALFIN está estrechamente relacionada con la tecnología, de hecho, las tecnologías de la información y la comunicación –TIC– son un medio para facilitar este proceso de enseñanza (Machin-Mastromatteo, 2014; Uribe-Tirado, 2012), pues en la actualidad la información se encuentra principalmente en formato digital, por ese motivo, las herramientas y servicios disponibles en internet cobran mayor importancia y su enseñanza va dirigida a saber buscar, localizar, recuperar, utilizar y comunicar dicha información digital en el contexto académico.

Existe una gran cantidad de recursos educativos en internet en acceso abierto y por lo tanto disponibles para la instrucción de ALFIN. Se trata sobre todo de recursos como bibliotecas digitales, repositorios, textos, videos, audios, *podcasts*, gestores bibliográficos, pero también hay tutoriales y cursos interactivos, juegos virtuales, portafolios virtuales, mapas conceptuales y videoconferencias (Uribe-Tirado, 2012). En las páginas web de algunas bibliotecas universitarias también se puede encontrar material digital que es y debe ser suscrito por tales bibliotecas, como libros, videos y archivos (Alonso-Arévalo y Saraiva, 2020), también catálogos y descubridores como el sistema PRIMO ofrecen recursos disponibles en todas las colecciones suscritas y en acceso abierto que se hayan agregado (Goodsett, 2020).

Por último, la evaluación en un proceso de formación como es el caso de la ALFIN adquiere dos perspectivas: 1) la evaluación del aprendizaje, es decir, el proceso o el producto, y 2) la evaluación del programa. En el primer caso sirve como referencia el estándar de ALFIN que se haya elegido (Sonntag, 2012), y para el segundo sirven como guía los modelos de evaluación de impacto de procesos formativos (Romo, 2012).

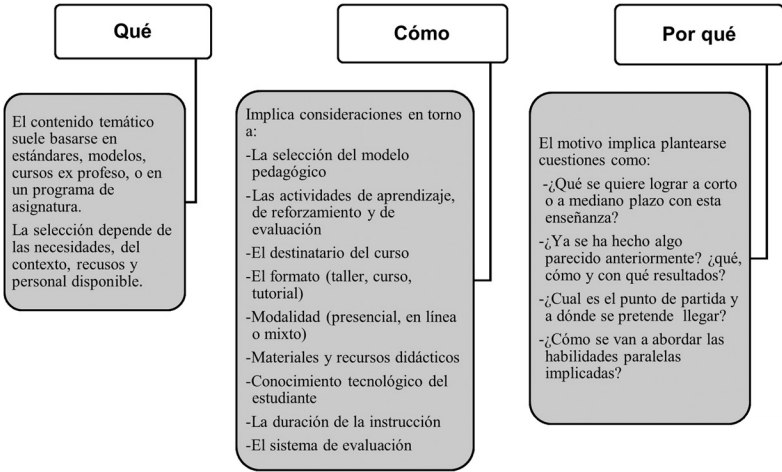
Por qué se enseña ALFIN

Una de las principales razones detrás de los esfuerzos por otorgar a la ALFIN un lugar destacado en la enseñanza universitaria tiene que ver con el impacto positivo que tiene en los estudiantes, mismo que ha quedado comprobado en el éxito académico que demuestran (Eisenberg, 2008) cuando se compara el antes y el después de haber recibido instrucción sobre ALFIN (Olivia-Dumitrina et al., 2019). Por este motivo, es primordial indagar en lo que otros han experimentado, tal como ya se expuso en los párrafos anteriores, descubrir qué se enseña (contenidos), cómo se enseña (estrategias) y qué motivos de peso subyacen al interés por la instrucción de ALFIN de manera que se mantenga hasta lograr los objetivos planteados.

Otro motivo para incluir ALFIN como parte de las competencias transversales universitarias se debe a que de manera paralela potencia el desarrollo de otras habilidades fundamentales para el desempeño y mejora de la calidad académica, entre estas: el pensamiento crítico (Goodsett, 2020), la comprensión lectora, la lectura inferencial (Cubo, 2010), la lectura crítica (Pinchao, 2020), el pensamiento lógico y abstracto (Kohnen y Mertens, 2021) y el desarrollo del discurso académico (Godínez, 2021). De hecho, generalmente la evaluación de ALFIN se realiza con un trabajo escrito. A manera de síntesis, en la Figura 2 se muestran de forma breve las implicaciones de cada una de las tres dimensiones didácticas que se presentaron como resultado de la revisión bibliográfica.

Figura 2

Síntesis de las implicaciones de las tres dimensiones didácticas de ALFIN



Fuente: Elaboración propia.

Áreas de oportunidad para futuras investigaciones

Como resultado de la revisión bibliográfica realizada se observó que en algunos casos se incluían las principales dificultades a las que se enfrentaron al momento de llevar a cabo un proyecto de intervención en el aula, entre las que se citan las siguientes:

- Graduar la enseñanza por niveles de complejidad: del nivel básico al avanzado.
- Ofrecer instrucción prolongada a lo largo de toda la carrera.
- Incluir de manera explícita la enseñanza de la lectura y escritura de nivel superior.
- Integrar el tema de la intertextualidad (articular en un texto las ideas contenidas en distintas fuentes de información).
- Uso de material didáctico diseñado y elaborado ex profeso.

- Uso de recursos especializados.
- Formación docente específica en ALFIN.

Con esto, la investigación concluye no solo con las tres dimensiones didácticas, sino con la identificación de áreas de oportunidad derivadas de las dificultades más comunes que abren futuras líneas de investigación.

Conclusión

No cabe duda de que la instrucción de ALFIN en el nivel superior supone un reto importante desde el punto de vista didáctico por las implicaciones expuestas, motivo por el cual es necesario proponer cambios estructurales y difundir los programas formativos exitosos a fin de lograr una sistematización en la enseñanza de ALFIN. Este análisis y las áreas de oportunidad identificadas ofrecen una base para elaborar propuestas que contribuyan al avance significativo necesario para elevar la calidad educativa a través del desarrollo de competencias de ALFIN en los estudiantes de nivel superior.

Referencias

- ACRL [Association of College and Research Libraries] (2016). *Marco de referencia para habilidades para el manejo de la información en la educación superior*. https://www.ala.org/sites/default/files/acrl/content/standards/Framework_Spanish.pdf
- Afebende, G., y Akin-Fakorede, O. (2018). Information literacy studies: A panacea for creativity and information for educational reforms in Nigeria. *International Journal of Educational Development*, 22(1), 111-123. https://www.researchgate.net/publication/339941293_Information_literacy_studies_a_Panacea_for_creativity_and_innovation_for_educational_reforms_in_Nigeria
- Alonso-Arévalo, J., y Saraiva, R. S. (2020). Las competencias básicas en materia de información en el contexto de la universidad del

- siglo XXI. *Información, Cultura y Sociedad*, (42), 153-162. <https://doi.org/10.34096/ics.i42.7428>
- Anyim, W. O. (2021). Internet access for effective academic performance among Rhema University students. *Library Philosophy and Practice*, 6329. <https://digitalcommons.unl.edu/libphilprac/6329/>
- Arman, A., Winarsih, M., e Ibrahim, N. (2019). The A6S information literacy model for Digital Age library instruction. *International for Educational and Vocational Studies*, 1(8), 831-837. <https://doi.org/10.29103/ijevs.v1i8.2269>
- Chu, S. K. W., Li, X., y Mok, S. (2021). UPCC: A model of plagiarism-free inquiry project-based learning. *Library & Information Science Research*, 43(1), 101073. <http://doi.org/10.1016/j.lisr.2021.101073>
- Cubo, L. (2010). Conocimiento e inferencias en la comprensión del discurso de especialidad: el manual universitario. *ELUA: Estudios de Lingüística. Universidad de Alicante*, 24, 73-89. <https://doi.org/10.14198/ELUA2010.24.03>
- Duffy, B., Maluski, K., y Levitan, G. (2021) Framing the guides: Transforming LibGuides creation through conceptual integration with the ACRL framework. En J. L. Finch (ed.), *Envisioning the framework: A graphic guide to information literacy* (pp. 23-41). ACRL. <https://digitalrepository.unm.edu/hslc-publications-papers/55>
- Eisenberg, M. (2008). Information literacy: Essential skills for the Information Age. *DESIDOC Journal of Library & Information Technology*, 28(2), 39-47. <https://doi.org/10.14429/djlit.28.2.166>
- Falcone, A. (2021). Expanding our reach: Implementing instructor development programming. *International Information & Library Review*, 53(1), 69-78. <https://doi.org/10.1080/10572317.2021.1869451>
- German, E. (2017). LibGuides for instruction. A service design point of view from an academic library. *Reference & User Services Quarterly*, 56(3), 162-167. <https://doi.org/10.5860/rusq.56n3.162>
- Godínez, E. (2021). Discurso y textos académicos: Definiciones para iniciar un centro de escritura normalista. *Sinéctica: Revista Electrónica de Educación*, 56, e1172. [https://doi.org/10.31391/s2007-7033\(2021\)0056-010](https://doi.org/10.31391/s2007-7033(2021)0056-010)

- Goodsett, M. (2020). Assessing the potential for critical thinking instruction in information literacy online learning objects using best practices. *Communications in Information Literacy*, 14(2), 227-254. <http://doi.org/10.15760/comminfolit.2020.14.2.4>
- Gutiérrez, F., y Leguizamón, M. (2021). Alfabetización informacional: una vía de acceso a la información confiable. *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, 23(36), 161-181. <https://doi.org/10.19053/01227238.11620>
- Hicks, A. (2016). Student perspectives: Redesigning a research handout through the academic literacies model. *Journal of Information Literacy*, 10(1), 30-43. <http://doi.org/10.11645/10.1.2049>
- Jamieson, S. (2016). What the citation project tells us about information literacy in college composition. En B. J. D'Angelo, S. Jamieson, B. Maid, y J. R. Walker (eds.), *Information literacy: Research and collaboration across disciplines* (pp. 115-138). The WAC Clearinghouse/ University Press of Colorado. <https://doi.org/10.37514/PER-B.2016.0834.2.06>
- Kohnen, A., y Mertens, G. (2021). A fight breaks out at a concert? Teaching about ambiguity through the information cycle. *Voices from the Middle*, 29(2), 76-81. <https://doi.org/10.58680/vm202131614>
- López-Fitzsimmons, B., y Nagra, K. A. (2019). Google vs. library databases: Engaging twenty-first century undergraduate students in critical thinking. *Journal of Electronic Resources Librarianship*, 31(4), 219-231. <http://doi.org/10.1080/1941126X.2019.1669959>
- Machin-Mastromatteo, J. D. (2014). Thinking outside of literacy: Moving beyond traditional information literacy activities. *Information Development*, 30(3), 288-290. <http://doi.org/10.1177/0266666914537955>
- Marzal, M. (2012). Definición de conceptos relacionados con la alfabetización informacional. En J. Tarango y G. Mendoza-Guillén (eds.), *Didáctica básica para la alfabetización informacional* (pp. 177-200). Alfagrama.
- Middendorf, J., y Baer, A. (2019). Bottlenecks of information literacy. En C. Gibson y S. Mader (eds.), *Building teaching and learning communities: Creating shared meaning and purpose* (pp. 51-68). Association of College and Research Libraries.

- Molina, M. (2021). Leer y escribir para aprender en el nivel superior: repensar los aportes de las investigaciones didácticas en el aula. En D. Palmucci (coord.), *Las humanidades en el siglo XXI: debates emergentes y luchas irrenunciables* (pp. 323-333). Universidad Nacional del Sur.
- Oberi, D., y Timothy, O. (2018). University students' usage of the internet resources for research and learning: Forms of access and perceptions of utility. *Heliyon*, 4(12), e01052. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e01052>
- Olivia-Dumitrina, N., Casanovas, M., y Capdevila, Y. (2019). Academic writing and the internet: Cyber-plagiarism amongst university students. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 8(2), 112-125. <http://doi.org/10.7821/naer.2019.7.407>
- Pinchao, L. (2020). Estrategia pedagógica-didáctica para promover la lectura crítica. *Educación*, 29(56), 146-169. <http://doi.org/10.18800/educacion.202001.007>
- Pinto, M., Fernández-Pascual, R., y García, F. (2019). Self-learning of information literacy competencies in higher education: The perspective of social science students. *College and Research Libraries*, 80(2), 215-237. <https://doi.org/10.5860/crl.80.2.215>
- Rivas, J., Uribe-Tirado, A., López-Mesa, E., y Limaymanta, C. (2021). Alfabetización informacional en bibliotecología y ciencias de la información: un análisis bibliométrico en el ámbito latinoamericano (2001-2020). *Información, Cultura y Sociedad*, (45), 95-112. <http://doi.org/10.34096/ics.i45.10433>
- Rivera, A. B. (2020). Alfabetización informacional y lectura en la formación universitaria: una oportunidad de colaboración entre bibliotecarios y docentes. *Didac*, (75), 5-13. https://doi.org/10.48102/didac.2020..75_ENE-JUN.16
- Roach-Freiman, A. (2021). BEAM me up: Teaching rhetorical methods for source use and synthesis. *Communications in Information Literacy*, 15(2), 227-239. <https://doi.org/10.15760/comminfolit.2021.15.2.5>
- Romo, J. (2012). Evaluación del impacto de los programas de alfabetización informacional. En J. Tarango y G. Mendoza-Guillén (eds.), *Didáctica básica para la alfabetización informacional* (pp. 321-345). Alfagrama.

- Sales, D. (2020). Definición de alfabetización informacional de CILIP, 2018. *Anales de Documentación*, 23(1), 1-5. <https://doi.org/10.6018/analesdoc.373811>
- Sánchez, A., Sánchez, L., Méndez, J., y Puerta, C. (2013). Alfabetización académico-investigativa: citar, argumentar y leer en la red. *Revista Lasallista de Investigación*, 10(2), 151-163. <https://revistas.unilasallista.edu.co/index.php/rldi/article/view/514>
- Secovnie, K., y Glisson, L. (2019). Scaffolding a librarian into your course: An assessment of a research-based model for online instruction. *Teaching English in the Two Year College*, 47(2), 119-148. <https://doi.org/10.58680/tetyc201930433>
- Somosa-Fernández, M., y Abadal, E. (2009). Evaluación de materiales formativos de acceso público elaborados por las bibliotecas universitarias españolas. *Revista Española de Documentación Científica*, 32(4), 46-66. <http://doi.org/10.3989/redc.2009.4.715>
- Sonntag, G. (2012). Las mejores prácticas en la pedagogía de la alfabetización informacional. En J. Tarango y G. Mendoza-Guillén (eds.), *Didáctica básica para la alfabetización informacional* (pp. 303-319). Alfagrama.
- Thomas, P., Jones, M., y Mattingly, S. (2021). Using Wikipedia to teach scholarly peer review: A creative approach to open pedagogy. *Journal of Information Literacy*, 15(2), 178-190. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1300400>
- Uribe-Tirado, A. (2012). Empleo de las tecnologías en los programas de alfabetización informacional. En J. Tarango y G. Mendoza-Guillén (eds.), *Didáctica básica para la alfabetización informacional* (pp. 348-382). Alfagrama.
- Valenzuela, C., Valdenegro, B., Oliveros, S., y Alvarado, M. (2021). Adaptación del Information Competency Assessment Instrument y su aplicación a estudiantes de pregrado de las universidades de Magallanes y Playa Ancha. *Palabra Clave (La Plata)*, 10(2), e128. <https://doi.org/10.24215/18539912e128>

Implementación de la metodología ABP para desarrollar habilidades de aprendizaje en estudiantes de EaD

IVÁN RENÉ DOMÍNGUEZ ESPINOSA

Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Chihuahua
e-mail: ivan.de@chihuahua.tecnm.mx

LUIS CARLOS SÁENZ RETANA

Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Chihuahua
e-mail: luis.sr@chihuahua.tecnm.mx

EDGAR EDIN GUZMÁN SÁNCHEZ

Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Chihuahua
e-mail: edgar.gs@chihuahua.tecnm.mx

El desafío de la presente investigación responde a la necesidad actual de la educación superior, particularmente en los programas de educación a distancia –EaD–, donde se presenta un reto cada vez más complejo: generar experiencias de aprendizaje que sean significativas, retadoras y alineadas con las demandas del siglo XXI. Las innovaciones tecnológicas, la diversidad generacional del estudiantado y la necesidad de integrar profesionistas autónomos, críticos y colaborativos, exigen reflexionar sobre las estrategias pedagógicas tradicionales.

La idea central del presente estudio consiste en aplicar la metodología de aprendizaje basado en proyectos –ABP– como una actividad formativa que promueva retos significativos, fomente la indagación poderosa y desarrolle el pensamiento crítico, de tal manera que culmine en la integración de un producto que asegure el proceso de enseñanza-aprendizaje y el desarrollo de compe-

tencias profesionales en los futuros egresados. El estudio actual se sustenta bajo un enfoque documental descriptivo, con base a una revisión sistemática de documentos de literatura actualizados de la metodología ABP.

Ante esta realidad, el ABP se proyecta como una metodología activa y pertinente para suscitar el desarrollo de competencias claves en estudiantes que, además de su formación académica, afrontan responsabilidades laborales y familiares. El ABP permite articular el conocimiento teórico con la práctica profesional, mediante una estructura pedagógica centrada en la resolución de proyectos reales, el trabajo colaborativo, la reflexión crítica y la producción de un resultado tangible y compartido.

El presente trabajo de investigación presenta una reflexión fundamentada sobre la implementación del ABP en estudiantes de EaD en instituciones de educación superior, considerando los aspectos y desafíos más relevantes para su aplicación. A través de un enfoque humanista y contextualizado, se argumenta el valor del ABP como una herramienta transformadora tanto para docentes como para estudiantes, capaz de fomentar el pensamiento crítico, la autonomía y el compromiso con el aprendizaje en escenarios educativos flexibles, exigentes y cambiantes.

Antecedentes

Acerca del aprendizaje basado en proyectos (ABP)

La metodología ABP permite a docentes y estudiantes explorar una multiplicidad de opciones para el análisis, comprensión y generación de habilidades de un tema; en el caso de los estudiantes que por razones laborales han tomado la decisión de continuar sus estudios en un formato de EaD, la mayor parte de ellos se encuentran inmersos en un entorno laboral que les ha permitido, además de obtener un ingreso económico para el sustento

familiar, obtener un cúmulo de experiencia en el orden práctico para resolver los retos a los que diariamente se enfrentan en sus empresas.

La revisión teórica demuestra cómo la investigación puede adaptarse al trabajo por proyectos, sin embargo, por lo regular, la falta de tiempo del personal docente hace que existan dificultades para implementar la metodología (Botella y Ramos, 2019). Los cambios experimentados en la sociedad en décadas recientes demandan un mayor compromiso para las personas que intervienen en el entorno académico. De acuerdo con Juárez-Pulido et al. (2019), uno de dichos cambios se materializa en la incorporación de metodologías activas que conciben el aprendizaje como un proceso activo y dinámico del cual el alumnado se convierte en protagonista.

La investigación educativa ha enfrentado retos para establecer criterios objetivos de aplicación en un ecosistema tan dinámico como es el aula y el campo laboral y profesional que les brinde validez a los conocimientos significativos (Botella y Ramos, 2019). Mediante la investigación educativa se detectan problemas de aprendizaje en estudiantes y se pretende desarrollar soluciones oportunamente, al adoptar prácticas que les resulten exitosas en su propia realidad y en contextos de aprendizaje innovadores, que les permitan mejorar sus estrategias de enseñanza y aprendizaje. Bajo una metodología de investigación activa, los resultados por lo general son soluciones basadas en la observación y el análisis, para identificar con objetividad sus fortalezas y limitaciones, al confrontarlas con la realidad del aula y el contexto de sus estudiantes. Con base en las investigaciones de Almerich et al. (2020), el modelo ABP muestra la complejidad de las competencias del siglo XXI en el alumnado universitario y la necesidad de revisión de la formación en habilidades de aprendizaje en estudiantes de EaD.

El ABP es una metodología activa y centrada en los estudiantes que se basa en principios constructivistas y que repercute positivamente en la motivación (Kokotsaki et al., 2016, y Wurdinger et al., 2007, citados en Botella y Ramos, 2019). Es una modalidad de enseñanza centrada en tareas, a través de un proceso compartido entre sus participantes, con el objetivo que obtener un producto final. Para que el personal docente alcance resultados exitosos del ABP, deben ser participantes y, a la vez, observadores activos del proceso enseñanza-aprendizaje. En esta compleja sociedad del siglo XXI en la que nos vemos inmersos nos enfrentamos a desafíos para los que, según Johnson y Johnson (2014, citados en Juárez-Pulido et al., 2019), desarrollar habilidades de aprendizaje es fundamental para poder afrontarlos de forma adecuada. En este mismo sentido, Garay y Sagredo (2022) afirman que en la actualidad se visualiza cómo dentro de los espacios educativos existe una diversidad generacional, que impacta de manera directa en los estudiantes, ya que son las cualidades peculiares de cada generación lo que define la realidad circundante, el entorno, la identidad, el camino de las acciones, de la cultura, entre otros aspectos.

Elementos esenciales del ABP

Sin duda, son múltiples y varios los elementos que intervienen en los procesos de enseñanza y aprendizaje. En EaD se describen los siguientes de manera descriptiva, no limitativa, de acuerdo con las investigaciones de Pereira (2015):

- *Descripción de un reto o pregunta que desafía y estimula.* Se refiere al análisis de la parte medular del proyecto, identificar la esencia de que se trata, promover la atención y estimulación de estudiantes, con base en una pregunta detonadora. Para Cobo y Valdivia (2017), se debe fomentar la motivación y el

entusiasmo en la tarea, por ejemplo, al señalar la importancia e impacto del proyecto, compartir experiencias profesionales, presentar información de investigaciones o trabajos anteriores y formular preguntas retadoras.

- *Investigación en profundidad.* Es un proceso cíclico y repetitivo: cada estudiante tiene su propio estilo de aprendizaje, sin embargo, la metodología de investigación se fundamenta en hacer preguntas, identificar recursos educativos con información relevante, veraz y oportuna, que responda a las preguntas iniciales y cada vez de mayor complejidad. Este proceso se repite hasta llegar a una solución o respuesta final completa y satisfactoria. En este mismo sentido, Cobo y Valdivia (2017) confirman la importancia de brindar constantemente una retroalimentación a cada uno de los equipos con ayuda de preguntas guías, a fin de que enfoquen de manera pertinente su investigación con el proyecto que llevarán a cabo. La elección de la problemática a indagar depende, entre otras variables, del nivel escolar, del grupo de estudiantes, de sus inquietudes, necesidades, dudas, intereses, de la relevancia de los contenidos y la complejidad relacionada con la realidad actual, de los recursos disponibles, del impacto en el ámbito personal, familiar, escolar, local, nacional e internacional (García, 2025).
- *Autenticidad.* Se refiere a los aprendizajes genuinos, del contexto real, enfrentando a los estudiantes a problemas de la vida personal y/o profesional. Implica que los equipos de aula usen recursos, criterios de evaluación, herramientas e incluso personas del mundo real (expertos de un tema o disciplina). Pereira (2015) afirma que un proyecto es auténtico cuando se centra en los intereses, expectativas, conocimientos y contexto de los estudiantes.

- *Decisiones de estudiantes.* Un reto fundamental en el aula se basa en la postura de docentes que provocan que sus estudiantes sientan como propias las propuestas, decidiendo el tema y objetivo del proyecto, y redactando la pregunta inicial y decidiendo cómo van a investigar, cómo van a demostrar todo lo que han aprendido y finalmente cómo van a compartir el resultado de su aprendizaje. García (2025) afirma que los estudiantes deberían tener un papel protagónico, activo y constructivo de su propio aprendizaje. Un aspecto importante es la organización del equipo y la distribución de responsabilidades; el docente debe orientar las dinámicas e intervenir cuando lo considere necesario, así como promover que sus estudiantes se perciban como protagonistas del proceso y agentes capaces de generar impacto en su entorno (Cobo y Valdivia, 2017).
- *Reflexión.* Tanto estudiantes como docentes deben reflexionar acerca de qué están aprendiendo, cómo están aprendiendo y por qué están aprendiendo. La reflexión sobre el aprendizaje puede tener lugar de manera espontánea e informal. No obstante, la planeación del trabajo por proyectos tiene que ser diseñada sistemáticamente mediante diarios de aprendizaje, evaluaciones programadas, hitos de reflexión, revisión y presentaciones de los trabajos y actividades de estudiantes, como afirma Pereira (2015). Reflexionar acerca de las competencias adquiridas permite que los estudiantes tengan claro para qué sirven esas competencias y cómo pueden ayudarles en el futuro.
- *Crítica y revisión.* Los estudiantes deben aprender cómo hacer evaluación entre iguales (coevaluación) para dar y recibir críticas y análisis que permitan mejorar sus proyectos y los

de sus compañeros. Este análisis de los proyectos debe estar guiado por rúbricas, modelos y dinámicas de aula. De acuerdo con García (2025), el docente brinda también la oportunidad de reflexionar sobre su propio aprendizaje (metacognición), facilita la autoevaluación reconociendo equivocaciones para mejorar y fortalezas para profundizarlas.

- *Producto final.* Puede ser concreto y tangible, una presentación o la respuesta a un problema planteado. Un cierto nivel de ansiedad en la presentación del proyecto es un buen motivador. Esto tiene un impacto en la cultura y la dinámica del aula, que se convierte en una comunidad de aprendizaje. Publicar los trabajos de los estudiantes es una manera efectiva de hacer llegar a la comunidad educativa y a todo el mundo qué es el aprendizaje por proyectos y cómo esta metodología ayuda al aprendizaje de los estudiantes. Cobo y Valdivia (2017) sugieren que el proyecto cierra con una evaluación tanto de lo logrado con el proyecto como de lo aprendido por los estudiantes y que requiere un proceso continuo.

Relevancia del pensamiento crítico

(creer, saber y conocer)

El conocimiento inicia cuando un sujeto interactúa con su entorno, recurriendo siempre a la información que previamente posea sobre un objeto o situación en particular, es decir, las representaciones previamente construidas. La información (o falta de ella) servirá como un filtro de abstracción determinando lo que le será posible ver o reconocer, de ahí su aceptación o rechazo (Tecnológico Nacional de México-Culiacán [TecNM-Culiacán], 2025). Formar la habilidad de distinguir la información que recibimos y detectar si es una creencia o una afirmación fundamentada es trascendental para la toma de decisiones.

Todos los seres humanos interpretamos nuestro mundo a partir de las experiencias que vivimos cada día, de las cuales, además, se nutren las creencias que contribuirán a nuestra idea de realidad personal (subjetiva). Es a partir de nuestra perspectiva de la realidad que construimos ideas sobre el mundo que nos rodea. “Crear” tiene entonces un sentido restringido: quiere decir tener algo por verdadero, pero sin estar seguro de ello, ni contar con pruebas suficientes. El TecNM-Culiacán (2025) afirma que no se debe perder de vista que una creencia no es un saber, y no es sinónimo de conocimiento.

Entonces, un saber puede ser una manifestación del sentido común, proviene de una creencia verdadera y justificada. Los saberes científicos y tecnológicos se forman primero en el pensamiento de los sujetos quienes tienen razones (justificadas y válidas) para afirmar algo, tomando como referencia los paradigmas existentes. A la acción que realizan los sujetos y su capacidad de crear o recrear ideas propias o de otros en torno a un objeto (físico o no físico) se le llama *saber subjetivo* o *subjetividad*. Con base en investigaciones del TecNM-Culiacán (2025), se afirma que todo saber implica creencia, pero no toda creencia implica saber. Un objeto de estudio no se refiere necesariamente a un objeto físico, percibido por los sentidos: también puede ser una idea, una interpretación, un acontecimiento, u otros.

Al hablar de *pensamiento crítico* se hace referencia al ejercicio mental que realiza un sujeto para pensar, crear, saber, contrastar, confrontar y conocer (TecNM-Culiacán, 2025). En ese sentido, conocer implica la conciencia que tiene ese sujeto de sus propios procesos mentales para saber que algo es real, que existe, y para ello requiere haber tenido alguna experiencia personal con ese objeto, pues esa experiencia le brinda un acercamiento para poder describirlo considerando toda la complejidad que lo constituye.

Así mismo, Castañeda (2024) afirma que el conocimiento no es más que un límite de creencias razonables rectificables. El conocimiento evoluciona cuando cambian las razones, hay que abandonar determinadas conclusiones y tomar otras.

Aplicación

La metodología del ABP consiste en una serie de etapas en la que los estudiantes colaboran guiados por un docente o facilitador, a fin de responder una problemática o resolver una situación específica, con base en el proceso de investigación. Es una metodología activa para investigar, crear, aprender y aplicar conocimientos, habilidades y experiencias en una situación real. Requiere una capacidad de análisis crítica, habilidades socioemocionales, asumir responsabilidades y saber comunicar eficazmente. El proyecto tiene como finalidad generar un producto o un servicio, o brindar una experiencia. Cobo y Valdivia (2017) aseguran que

Figura 1

Diagrama metodológico del ABP para estudiantes de EaD



Fuente: Elaboración propia.

la implementación del proyecto permite el desarrollo de competencias y habilidades para el futuro desempeño profesional de los estudiantes.

- **Desafío**

En el contexto moderno, con la diversidad generacional de los estudiantes en los modelos de EaD en las instituciones de educación superior, es de suma importancia mantener la atención y el entusiasmo de los estudiantes a tope, para lograr las habilidades que cada una de las diferentes materias de la retícula busca para graduar profesionistas que vayan a aportar valor agregado a la sociedad y a las organizaciones productivas en las cuales participan y se desarrollan. Los docentes juegan un papel importante en la facilitación de metodologías para el desarrollo de habilidades fundamentales en los estudiantes.

Desafiarlos mediante el ABP es una opción que detona el desarrollo de habilidades prácticas en los estudiantes. Aunque se pudiera pensar que se da por hecho que los docentes de educación superior están listos para tal reto, la realidad es que aún existen docentes con una visión ortodoxa que pretenden continuar sus cátedras con una narrativa en la que “el docente sabe y el alumno escucha y aprende de sus explicaciones verbales”; sin demeritar esta postura que ha funcionado por años, es importante destacar que, generacionalmente hablando, los estudiantes están exigiendo algo más, algo que los lleve a vivir la experiencia de la asignatura estudiada.

Planear de manera estratégica por el docente facilitador una pregunta detonadora en función al tema en cuestión se convierte en el inicio de una aventura de auténtico aprendizaje para los estudiantes, que abre sus posibilidades de investigación, autodesarrollo y crecimiento, que los lleva a la generación de habilidades que su

vida social y profesional exige, con un enfoque de pensamiento crítico. Los estudiantes de nivel superior necesitan desarrollar un pensamiento crítico y analítico, trabajar en colaboración con otros, resolver problemas y organizarse de manera autónoma. Estas habilidades son llamadas *competencias para el éxito*, *competencias para el siglo XXI* o *competencias para la vida académica y profesional*.

Desarrollar las competencias previstas en los planes y programas de estudio genera una gran obsesión y estrés para algunos docentes. Si se omite plantear una pregunta detonadora antes de abordar un tema, podría significar la apatía de algunos estudiantes. En el caso de estudiantes de EaD, podrían expresar que solamente se encargan tareas y actividades por cada unidad, que no tienen ningún sentido en su contexto profesional. Por ello se sugiere que antes de iniciar una unidad o tema se plantee una pregunta detonadora que genere un ambiente positivamente estimulante, que contribuya al desarrollo de habilidades profesionales y de pensamiento crítico.

Todo proyecto significativo surge de una pregunta que invite a pensar más allá de lo evidente, que estimule la curiosidad y el deseo de encontrar respuestas. En el ABP el reto inicial no es un simple cuestionamiento, sino un desafío intelectual que conecta a los estudiantes con su realidad profesional y social. El docente, en este sentido, actúa como un arquitecto del aprendizaje, diseña preguntas que no solo informan sino que inspiran, retando a los estudiantes a armar sus saberes y a atreverse a explorar nuevas rutas.

• Autenticidad

La investigación es el núcleo del ABP. Los estudiantes no solo buscan datos superficiales sino que se sumergen en un proceso profundo de análisis, contraste y síntesis de información. En ese

transcurso aprenden a cuestionar las fuentes, a edificar argumentos sólidos y a ver la complejidad de los fenómenos que estudian. Aquí el docente se convierte en un acompañante especializado, que orienta a los estudiantes en el arte de formular preguntas eficaces y encontrar respuestas de valor. El aprendizaje cobra vida cuando los proyectos son genuinos, es decir, cuando se ligan de manera real con los problemas, necesidades o intereses del entorno de los estudiantes. La autenticidad permite que los conocimientos logrados no sean percibidos como ajenos o irrelevantes, sino como herramientas específicas para transformar su realidad. El docente, en este escenario, funge como un puente entre la escuela y la vida, acercando a los estudiantes a contextos reales y significativos.

La gran cantidad de datos a los que hoy en día tenemos acceso, con la ayuda de inteligencia artificial y otras herramientas, facilita la búsqueda de información completa, oportuna, veraz y objetiva, sin embargo, el reto para el personal docente es encaminar a sus estudiantes hacia una investigación profunda, con fuentes formales que permitan dar respuesta a problemas específicos actuales y a nuevos conocimientos, además de verificar la autenticidad de la información con apoyo de herramientas como Turnitin y Compilatio.

Contar con información confiable permitirá que el ABP sea auténtico cuando se centra en los intereses, expectativas, conocimientos y contexto de los estudiantes. Por ejemplo, en algunas asignaturas se ha solicitado a los estudiantes de EaD desde la primera semana de clases que planteen una idea de negocio que les gustaría desarrollar, sabiendo de antemano que posiblemente aún no cuentan con conocimientos y competencias previstas en su carrera; para ellos resulta atractiva esta actividad, pues a lo largo de las 16 semanas del semestre realizan aportes sobre la aplica-

ción práctica de cada uno de los temas previstos en el programa de estudios. Además se brinda una retroalimentación por parte del docente, demostrando interés por cada uno de los proyectos planteados, identificando áreas de oportunidad y resaltando los elementos diferenciadores a partir de las ideas propuestas.

En este sentido, se realiza una investigación a profundidad del contexto de cada uno de los proyectos que presentan los estudiantes de EaD y, a pesar de las limitaciones tangibles e intangibles, por cuatro semestres se ha logrado alcanzar resultados destacados, pues algunos estudiantes ya han puesto en práctica sus ideas de negocios.

- **Desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de educación a distancia**

El ABP registra al estudiante como protagonista de su propio aprendizaje. Le concede la responsabilidad de tomar decisiones estratégicas: qué investigar, cómo organizarse, qué enfoque dar a su proyecto. Provocar esta autonomía no representa abandonar a los estudiantes a su suerte, significa confiar en su capacidad de aprender a aprender y brindarles apoyo y orientación cuando sea necesario. A lo largo del proyecto, la reflexión se convierte en una acción constante. Los estudiantes son impulsados a detenerse, observar su propio proceso, reconocer sus logros y errores, y cuestionarse qué están aprendiendo y cómo lo están haciendo.

El docente proporciona estos espacios de introspección, no solo como una actividad de cierre sino como una práctica permanente que fortifica el pensamiento crítico y la metacognición. En el ABP la crítica no es un juicio, sino una oportunidad para prosperar. A través de la retroalimentación entre pares y la autoevaluación los estudiantes aprenden a valorar la mirada del otro como un espejo que enriquece su trabajo. El proceso de revisión

crítica enseña que el error no es un fracaso sino un escalón en la edificación del conocimiento. El docente guía este proceso, modelando una cultura de diálogo respetuoso y mejora continua.

La importancia de someter las ideas de un proyecto a una evaluación entre pares y una autoevaluación estriba en que permite obtener información valiosa, ya que los comentarios de los compañeros de clase en general tienen un efecto positivo, que complementa la heteroevaluación realizada por sus docentes. Además, para estudiantes de EaD el momento de las sesiones síncronas con su docente y compañeros de clase resulta significativo, ya que las sesiones deben ser eficaces y eficientes, a fin de aprovechar el tiempo al máximo.

Para los docentes de EaD las actividades planeadas en cada asignatura deben ser muy específicas, asegurando que a través de ellas y con las estrategias de enseñanza previstas cada estudiante logre alcanzar las competencias planteadas en los programas de estudio. Para ello generalmente se sugiere que se realicen máximo cuatro actividades por cada tema (unidad de aprendizaje), tomando en cuenta que el perfil y las responsabilidades de los estudiantes de EaD son por lo general muy distintas a las de los estudiantes en modalidad escolarizada.

Cada una de las actividades planeadas deberá tener un impacto en la evaluación formativa y sumativa de los estudiantes. Para ello se sugiere que cada docente aplique una evaluación diagnóstica al inicio de clases, a fin de determinar el nivel de conocimientos previos, áreas de oportunidad y otras deficiencias académicas, que permitan ajustar la planeación de la asignatura. Así mismo es de gran importancia brindar retroalimentación a los estudiantes de manera general e individual, ya que un docente podría impartir la misma clase a varios grupos, pero en condiciones académicas distintas.

- **Producto obtenido**

El proyecto culmina con la obtención de un producto final que es compartido más allá del aula. Esta dimensión pública da sentido y propósito al trabajo realizado, aumentando el compromiso y el cuidado en la ejecución. Al presentar sus productos ante una audiencia real, los estudiantes de EaD experimentan el orgullo de su esfuerzo y la responsabilidad de su aprendizaje. El docente los acompaña en esta última etapa, asegurándose de que su voz y sus ideas tengan un impacto genuino.

Uno de los proyectos que se ha consolidado con el uso de la metodología de ABP ha trascendido en el mercado, logrando una consolidación real en el entorno productivo. Lo anterior ha desarrollado un pensamiento crítico para aprovechar oportunidades, alcanzando un retorno de la inversión menor a un año, con márgenes de utilidad atractivos, lo que le permite invertir en mejorar su imagen corporativa, hacer mayor difusión y consolidar las recomendaciones de sus clientes. Así como el ejemplo anterior, existen proyectos puestos en marcha que permiten detonar la economía en nuestro país, además de espacios que impulsan las ideas de innovación y desarrollo de nuevos productos y servicios, con apoyos de los gobiernos municipal, estatal y federal.

Es evidente que implementar el ABP en entornos de EaD implica más que aplicar una metodología, es un suceso de confianza en la capacidad de los estudiantes para construir su propio conocimiento y evolucionar su entorno. La pregunta inicial y el papel del docente como guía y mentor son los dos grandes motores de este proceso: una buena pregunta prende la chispa del aprendizaje, y una guía respetuosa mantiene viva esa llama hasta la culminación del proyecto. Hoy, más que nunca, el ABP representa una oportunidad para formar profesionales críticos, creativos y comprometidos, capaces de aprender toda la vida.

Resultados

El ABP permite una ágil resolución de problemas y abordar preguntas complejas, mejorar los hábitos de estudio, generar un pensamiento crítico y reflexivo, así como desarrollar habilidades personales como la perseverancia, el trabajo colaborativo y la creatividad. El docente funge como un facilitador y arquitecto del aprendizaje y representa ser generador de preguntas detonadoras retadoras y estimulantes para generar nuevos conocimientos con base en su entorno social y profesional, que se convertirán en auténtico aprendizaje significativo; por medio del desarrollo de habilidades en los estudiantes generará un enfoque de pensamiento crítico y metodología activa. Dicho proceso impacta los planes y programas de estudio para hacerlos atractivos a las generaciones que hoy en día estudian mediante la modalidad de EaD.

Esta metodología impulsa al estudiante a que se vuelva corresponsable del aprendizaje autónomo, mediante la reflexión constante y crítica, valorando la mirada de sus compañeros y respetándola, a fin de crear un proyecto que satisfaga las necesidades planteadas del tema de estudio. En EaD las sesiones en tiempo real (síncronas) deben ser utilizadas de manera eficiente y altamente productiva para aprovechar al máximo el tiempo y el apoyo del facilitador, así como su guía profesional. Es de suma importancia la preparación previa del docente, la planeación de los contenidos de la asignatura, la evaluación diagnóstica, formativa y sumativa, enfocada en la metodología ABP, a través de la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

Lo anterior detona proyectos productivos que se pueden compartir y tangibilizar en el entorno donde los estudiantes se desarrollan, impactando positivamente su vida personal y profesional, tanto en lo económico como en lo académico y social.

Una de las limitaciones es promover el trabajo colaborativo, ya que para estudiantes de EaD los horarios, responsabilidades y tiempo disponible representan un obstáculo que con frecuencia es expresado.

Conclusiones

Se concluye que el aporte fundamental del presente trabajo se encuentra en la sistematización práctica para estudiantes de educación superior, bajo los siguientes elementos: descripción de un reto o pregunta que desafía y estimula, investigación en profundidad, autenticidad, decisiones del estudiante, reflexión crítica y revisión del producto final, contenidos en el diagrama metodológico del ABP para estudiantes de EaD: desafío, autenticidad, pensamiento crítico y producto obtenido. Entendiendo el momento histórico de la educación superior, en que la diversidad generacional en los alumnos es muy variada, desde educandos Generación X, pasando por Millennials y Generación Z, es de suma importancia implementar metodologías de aprendizaje que generen desafío, investigación profunda, desarrollo de pensamiento crítico, y que en ello se integre un producto con el cual se pueda dejar de manifiesto el aprendizaje y desarrollo de habilidades obtenidos.

Otra aportación significativa concluida en esta investigación radica en que la metodología de ABP es una estrategia que apoya de manera positiva al docente en la creación de interés en los educandos, ya que es un enfoque sistemático que lleva al estudiante a desarrollar su habilidad creativa mediante un proceso de investigación auténtica y que genera pensamiento disruptivo bajo el fundamento del pensamiento crítico. Sin duda, sería muy valioso que los docentes involucrados en procesos de enseñanza

en educación superior, y de manera particular en el sistema de EaD, adoptaran el enfoque ABP como una herramienta de trabajo para desarrollar habilidades en sus alumnos.

En este mismo sentido, se establece que los estudiantes obtienen el hábito de *aprender a aprender* de manera sistemática, logrando así hacer frente a los retos que el contexto social exige y la necesidad profesional demanda. Se afirma que la cátedra fundamentada en la implementación de la metodología ABP en estudiantes de EaD desarrolla el trabajo colaborativo e interdisciplinar, brinda la experiencia de aprendizaje con componentes motivadores y atractivos, atención a la diversidad generacional de educandos, sin descartar el desarrollo de un pensamiento crítico capaz de generar una transmutación de los alumnos y tomar el control de un aprendizaje significativo en sus procesos de vida. Las capacidades de resolver problemas, trabajar con otros y organizarse autónomamente son elementos esenciales para garantizar el éxito en el futuro de estudiantes de EaD.

Referencias

- Almerich, G., Suárez-Rodríguez, J., Díaz-García, I., y Orellana, N. (2020). Estructura de las competencias del siglo XXI en alumnado del ámbito educativo. Factores personales influyentes. *Educación XX1*, 23(1), 45-74. <https://doi.org/10.5944/educXX1.23853>
- Botella, A., y Ramos, P. (2019). Investigación-acción y aprendizaje basado en proyectos. Una revisión bibliográfica. *Perfiles Educativos*, 41(163), 127-141. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-26982019000100127&script=sci_arttext
- Castañeda, J. (2024). *Epistemología, conocimiento y creencias: una reflexión sobre nuestras creencias y conocimientos*. Jesús Castañeda Rivera. https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=-B_wEAAAQBAJ
- Cobo, G., y Valdivia, S. (2017). *Aprendizaje basado en proyectos*. Instituto de Docencia Universitaria, Pontificia Universidad Católica del Perú.

- <https://encuentro.educatic.unam.mx/educatic2020/pdf/docencia-camp/aprendizaje-basado-en-proyectos.pdf>
- Garay, I., y Sagredo, E. (2022). Diversidad generacional y patrón de uso de tecnologías de información y comunicación. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, (47), 70-86. <https://doi.org/10.17013/risti.47.70-86>
- García, D. (2025). *Aprendizaje basado en proyectos con el uso de una hoja de cálculo como herramienta educativa en estadística descriptiva* [Tesis de maestría, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica]. <https://inaoe.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1009/2677>
- Juárez-Pulido, M., Rasskin-Gutman, I., y Mendo-Lázaro, S. (2019). El aprendizaje cooperativo, una metodología activa para la educación del siglo XXI: una revisión bibliográfica. *Revista Prisma Social*, (26), 200-210. <https://revistaprismasocial.es/article/view/2693>
- Pereira, M. (2015, ago. 31). 7 elementos esenciales del ABP. *Cedec*. <https://cedec.intef.es/7-elementos-esenciales-del-abp/>
- TecNM-Culiacán [Tecnológico Nacional de México-Culiacán] (2025, feb. 21). *Se imparte conferencia sobre el «Modelo Educativo del Tecnológico Nacional de México: Humanismo para la Justicia Social»*. <https://www.culiacan.tecnm.mx/se-imparte-conferencia-sobre-el-modelo-educativo-del-tecnologico-nacional-de-mexico-humanismo-para-la-justicia-social/>

Del papel al prototipo electrónico, secuencia didáctica a través de ABP y herramientas libres

JAVIER DÍAZ SÁNCHEZ

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, ULC

e-mail: javier.diazsa@correo.buap.mx

Cada estudiante vive un contexto y con ello una amplia diversidad de necesidades o matices de creatividad, que pueden derivar en la concepción de proyectos pertinentes con los cuales sus habilidades pueden desarrollarse a partir de sus intereses, tomando como apoyo una formación *ad hoc* a un marco curricular adecuado, como el proporcionado por el Modelo Universitario Minerva de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla – BUAP–.

Con lo anterior, los conocimientos previos dan paso a la oportunidad de afianzar la construcción de nuevos aprendizajes, en función a la necesidad de consolidar un proyecto académico a partir de la propuesta didáctica de aprendizaje basado en proyectos –ABP–, tomando un sentido de apropiación del conocimiento que da lugar al concepto denominado *aprendizaje significativo*; el aprendizaje significativo ocurre cuando una nueva información “se conecta” con un concepto relevante preexistente en la estructura cognitiva, esto implica que las nuevas ideas, conceptos y proposiciones pueden ser aprendidos significativamente en la medida en que otras ideas, conceptos o proposiciones relevantes

estén adecuadamente claras y disponibles en la estructura cognitiva del individuo y que funcionen como un punto de “anclaje” a las primeras (Ausubel et al., 1983).

Por otro lado, el desarrollo de los proyectos, aplicando la técnica de ABP, provee de beneficios como los mencionados por Maldonado Pérez (2008, citando a Rojas, 2005), de los cuales se destacan para el presente caso de estudio ciertas características propias que fueron observadas a partir de la experiencia adquirida durante el desarrollo del proyecto en la asignatura semestral:

- Aumenta la motivación: en el caso particular esto pudo notarse con una asistencia continua a las clases correspondientes, así como su puntualidad y compromiso para el desarrollo de algunas actividades de aprendizaje de componentes para el enriquecimiento de cada proyecto.
- Hace la conexión entre el aprendizaje en la escuela y la realidad: cada estudiante definió un proyecto a partir de una problemática tomada de su contexto o propuesta innovadora (véase Figura 1), buscando el mejor desarrollo a partir de una maquetación previa de su trabajo.
- Aumenta las habilidades sociales y de comunicación: se apreció una motivación propia por aprender otro tipo de conocimientos necesarios para la constitución de sus proyectos, como la generación de engranes, el manejo de unidades de fuerza y medidas angulares, o

Figura 1
*Proyecto estudiantil
“Mano robótica
en madera”*



Fuente: Recopilación propia de la secuencia.

la transmisión de las ondas ultrasónicas para determinar el tiempo de reacción y otros conocimientos.

- Aumenta la autoestima: expresaron en la descripción de sus proyectos lo significativo y útil de todo el esfuerzo académico enfocado en el desarrollo y conclusión del trabajo, e incluso impulsó a algunos estudiantes a incorporarse en carreras tecnológicas.

Lo anterior da pauta a un análisis que no solo estará determinado por listas de cotejo o rúbricas en el portafolio electrónico, sino es una oportunidad de ver propuestas auténticas, que derivaron en retos no solo físicos, teóricos o de organización entre los equipos formados, también dieron lugar a emociones y gusto por la ciencia y tecnología al crear sus prototipos, un hecho observado en las evidencias presentadas y en la encuesta Likert.

Marco teórico

El ABP es una metodología activa que surgió de las teorías constructivistas de Vygotsky y Dewey, quienes enfatizan que el aprendizaje significativo ocurre cuando los estudiantes interactúan con su entorno y resuelven problemas reales; autores contemporáneos definen al ABP como un enfoque que organiza el aprendizaje alrededor de proyectos complejos, promoviendo habilidades como el pensamiento crítico y la colaboración.

Por otro lado, en el contexto de la educación STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas), Larmer et al. (2015) destacan que el ABP fomenta la creatividad y la aplicación práctica de conocimientos, especialmente en proyectos tecnológicos en los que los estudiantes diseñan, construyen y evalúan prototipos; en este caso se hace uso de esta metodología como una forma

de establecer los fundamentos del libre desarrollo de propuestas electrónico-digitales que parten de las necesidades contextuales, propuestas creativas, e incluso innovaciones por parte de los estudiantes; al ser libres de decidir qué construyen y cómo argumentan sus prototipos, es una oportunidad de aprendizaje incluso autodidacta, ya que se observaron casos en que las propuestas abarcaron procesos que fueron más allá de lo convencional, un camino al aprendizaje autodirigido. Malcolm Knowles (1975, citado en Campus Virtual de Salud Pública, 2023), pionero de la andragogía, define el aprendizaje autodirigido (self-directed learning) como un proceso en el que los individuos toman la iniciativa, con o sin ayuda de otros, para diagnosticar sus necesidades de aprendizaje, formular objetivos, identificar recursos, elegir estrategias y evaluar resultados.

En cuanto al proceso de simulación, el uso de simuladores como Tinkercad reduce barreras de acceso a materiales físicos, facilitando la iteración y el diseño previo antes de la implementación con componentes reales. Además estas herramientas promueven el desarrollo de competencias digitales y resolución de problemas, claves en la educación del siglo XXI.

Con lo anterior y ante los nuevos retos que exige la sociedad digital actual, esta estrategia de trabajo también supuso una forma adecuada de la integración de herramientas como Arduino (plataforma de *hardware* abierto) y Tinkercad (simulador digital) en el ABP, ya que se alinea con la pedagogía de “learning by doing” (aprender haciendo) propuesta por la teoría del construccionismo; por otra parte, la fabricación digital y la prototipación rápida en entornos educativos permiten a los estudiantes experimentar con conceptos abstractos de electrónica y programación de manera tangible.

Metodología

Apoyada en el paradigma de investigación-acción, con un enfoque mixto en términos de un estudio cualitativo y cuantitativo, la metodología de trabajo implicó una estrecha relación entre el docente observador y su intervención en el objeto de estudio, esta intervención tiene un impacto profundo y de doble filo: es tanto la fuente de su mayor fortaleza como la raíz de sus desafíos más críticos. El investigador, al intervenir, se sumerge en la realidad del grupo. Esto le permite acceder a un conocimiento émico que sería inaccesible para un observador externo, y por ende la información recogida es más rica, auténtica y directamente vinculada a los problemas reales y las dinámicas del grupo; en este sentido, tan solo la observación cualitativa que se realiza ya no es una mera contemplación, “implica adentrarnos en profundidad a las situaciones sociales y mantener un papel activo y una reflexión permanente” (Hernández et al., 2010).

Para este trabajo se da un seguimiento general de cinco grupos de 40 estudiantes cada uno, atendiendo a una observación directa o participante. Al ser parte dinámico del grupo, como menciona Méndez (1998), la observación es directa cuando el investigador forma parte activa del grupo observado y asume sus comportamientos. Con lo anterior se desarrolló una secuencia de las diversas etapas del ABP para ser realizadas por los estudiantes en cada proyecto propuesto de manera grupal o individual, y con ello observar y llegar a conclusiones sobre el impacto académico. La secuencia didáctica en general estuvo guiada por los siguientes criterios base:

- Identificación del problema contextual o ideas innovadoras a desarrollar de manera particular y/o equipo.
- Diseño de un bosquejo general del prototipo desde un punto de vista como boceto con perspectiva hacia un pro-

ducto funcional (véase Figura 2).

- Trazado tridimensional del prototipo en el simulador de TinkerCAD, cuidando detalles de componentes, formas y necesidades propias del diseño.
- Desarrollo funcional del circuito electrónico-digital sobre el simulador TinkerCAD.
- Codificación para el control y manejo electrónico de los sensores, actuadores de manera previa en el entorno del simulador.
- Implementación física del prototipo electrónico-digital a través de la programación de la placa Arduino, sensores, actuadores y elementos mecánicos que consolidaron el proyecto propuesto.
- Desarrollo digital de manual del usuario, considerando la aplicación directa al mercado o contexto social de aplicación.
- Video de funcionalidad del prototipo.
- Presentación al grupo y al docente, así como a la comunidad.

La estructura acumula un total de 12 horas de desarrollo, con una distribución de seis semanas con dos sesiones de 50 minutos cada una, así entonces la estructura técnica es la siguiente:

Figura 2

Proyecto de basurero automático, desde el bosquejo hasta su implementación electrónica-digital



Fuente: Recopilación propia de la secuencia.

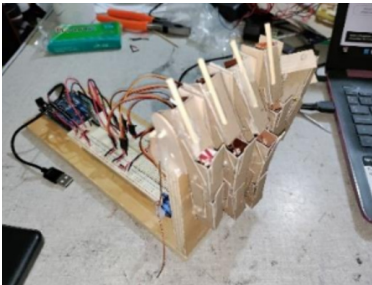
Elaboración de la secuencia didáctica

El ABP es una actividad aislada, es el vehículo principal para enseñar los estándares y habilidades claves, por ello, la secuencia didáctica debe considerarse como un espacio que incluye momentos para que los estudiantes reflexionen sobre lo que están aprendiendo, la efectividad de sus estrategias y sus áreas de mejora, donde el docente contribuye como un guía que atiende las necesidades técnicas y desarrollo de materiales que aceleren el aprendizaje, consolidando un conocimiento y metacognición. En las tablas 1a y 1b se presenta la secuencia didáctica propuesta para el desarrollo de prototipos electrónico-digitales.

Los productos destacaron por su amplia calidad desde el boceto hasta su implementación, si bien muchos trabajos fueron básicos en su propósito, estos reunieron los requisitos necesarios de calidad, y muchos otros destacaron por su innovación o propuesta social, tal es el caso del desarrollo de una mano robótica implementada con abatelenguas de madera, servomotores y un control basado en la comunicación inalámbrica Bluetooth (véase Figura

Figura 3

Mano robótica de madera controlada por BT



Fuente: Recopilación propia de la secuencia.

3). Otros proyectos tuvieron un enfoque social, orientado a desarrollo de alternativas para situaciones de discapacidad, tal es el caso de un prototipo que estaba basado en múltiples sensores ultrasónicos y piezoeléctricos, aportando a la función de servir como apoyo para la orientación de personas con discapacidad visual, estas gafas funcionaron como alerta

Tabla 1a
*Secuencia didáctica propuesta
 para el desarrollo de prototipos electrónico-digitales*

	Fases	Objetivos de cada etapa	Contenidos y actividades	Recursos	Portafolio digital (valoración)
Apertura	Fase de contextualización del problema Preguntas guía: “¿Cómo apoyar a una persona con discapacidad visual mediante tecnología?”, “¿Cómo crear una mano robótica?”	Identificar un problema partiendo del contexto o interés de los estudiantes, y desarrollar una solución basada en un prototipo electrónico-digital Ejemplo: “Desarrollar un sistema de riego automático para el invernadero escolar usando componentes electrónicos (actuadores y sensores) a través de Arduino”	Teoría de circuitos: resistencia, ley Ohm El entorno del simulador TinkerCAD como desarrollador de circuitos y maquetación 3D Simulaciones de circuitos básicos con TinkerCAD	Antología individual Presentación de proyectos ya desarrollados por otras generaciones Actividad para el manejo de entradas/salida de Arduino apoyada en video desarrollado por el docente	Lista de cotejo de la descripción del proyecto (prototipo) y su justificación
Desarrollo	Diseño inicial y conocimiento básico (2 semanas)	Desarrollar el boceto del prototipo electrónico-digital como estructura 3D en el software TinkerCAD, y desarrollar los ejemplos o ejercicios sobre la codificación de estructuras de control, entradas y salidas, sensores y actuadores	Desarrollo del prototipo en formato 3D con diversas vistas y componentes de la propuesta a través de TinkerCAD Codificación para el control y manejo electrónico de los sensores, actuadores de manera previa en el entorno del simulador Simulación para el manejo de entradas/salidas, estructuras de control y recursos sobre la placa Arduino Simulación del manejo de actuadores y sensores en TinkerCAD	Actividad para el manejo de entradas/salida de Arduino apoyada en video desarrollado por el docente Actividad para el manejo de sensores y actuadores de Arduino apoyada en video desarrollado por el docente	Lista de cotejo de diseño técnico de las actividades guiadas por video
	Prototipado virtual de proyecto (2 semanas)	Presentar la versión virtual del prototipo (proyecto) para su análisis funcional y optimización estructural	Desarrollar sobre el simulador el prototipo funcional, manejado por los diversos componentes electrónicos (actuadores y sensores), así como su estructura de control	Actividad para el manejo de estructuras complejas en Arduino Video desarrollado por el docente	Lista de cotejo de diseño técnico de las actividades guiadas por video

Tabla 1b
*Secuencia didáctica propuesta
 para el desarrollo de prototipos electrónico-digitales*

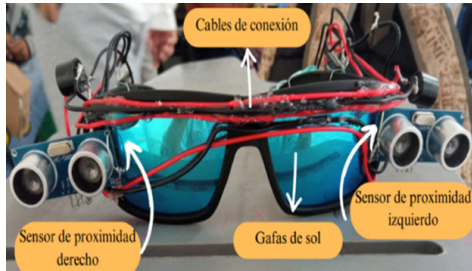
Fases	Objetivos de cada etapa	Contenidos y actividades	Recursos	Portafolio digital (valoración)	
Desarrollo	Prototipado físico funcional en su estructura (1 semanas)	Implementar el prototipo electrónico-digital ajustado a la estructura del diseño	Implementación física con componentes reales, consideraciones electrónicas sobre potencia, fuentes de poder y voltaje, así como disponibilidad y manejo de sensores y/o actuadores Depuración de errores (<i>debugging</i>)	El docente participa como un técnico que analiza los prototipos desde su codificación buscando resolver dudas o sugiriendo una optimización del código	Lista de cotejo sobre funcionalidad técnica de prototipo
Cierre	Pruebas y mejora del prototipo físico (1 semana)	Iteraciones basadas en <i>feedback</i> (docente y pares), apoyo logístico, documental y técnico en correcciones y/o mejoras	Análisis de datos recopilados (ej.: humedad del suelo, velocidad, fuente de poder, baterías) y respuesta funcional con base en la estructura del prototipo que da solución a la problemática que se busca solventar	El docente participa como agente receptor del prototipo y evalúa su funcionalidad a partir del propósito definido como solución a la problemática seleccionada	Análisis de alcances y limitaciones del prototipo, aportación a mejoras
Portafolio digital (1 semana)	Desarrollar un portafolio digital con código y diseño del prototipo, manual del usuario y video de funcionalidad	Portafolio digital con documentación del proceso Videos, códigos, documentos, imágenes y recopilación en repositorio digital	El docente evalúa el portafolio digital con las características solicitadas	Lista de cotejo del portafolio y mejoras al prototipo	
Socialización	Presentar ante la comunidad escolar los prototipos desarrollados en feria o exposición escolar, como medio de difusión sobre los alcances logrados a través del seguimiento de la propuesta didáctica	Presentación del proyecto en evento académico (véase el video con proyectos logrados en https://youtu.be/fq0Jz7RZqUQ?t=33)			

Fuente: Elaboración propia.

temprana de obstáculos (véase Figura 4) a cierta distancia de activación de los sensores. En lo que corresponde al portafolio digital (véase Figura 5), es una recopilación detallada del prototipo que los estudiantes han elegido, que de manera paulatina van enriqueciendo con la entrega del boceto, los objetivos de mismo, su trazado tridimensional, su simulación que incluye video para considerar la viabilidad del mismo y los procesos electrónicos y mecánicos si así se requiere, aunado a ello fotografías o presentación preliminar al docente para su valoración técnica, electrónica, estructural y programación.

Figura 4

Gafas auxiliares para personas invidentes



Fuente: Recopilación propia de la secuencia.

Figura 5

Portafolio de evidencias en repositorio Teams



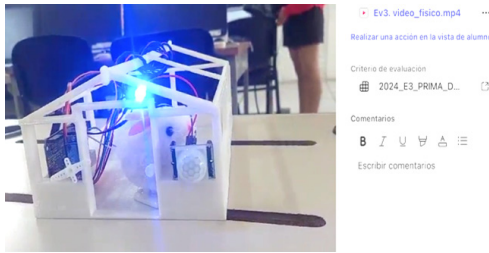
Fuente: Recopilación propia de la secuencia.

Análisis de impacto académico en estudiantes mediante la secuencia didáctica

El proceso de análisis evalúa el impacto de la secuencia didáctica desarrollada con apoyo de la estrategia de ABP, a través de la valoración de portafolios y encuesta Likert, en el desarrollo de habilidades tecnológicas de 200 estudiantes que implementaron proyectos con Arduino y TinkerCAD (véase Figura 6), siguiendo las especificaciones estructuradas para llevar a cabo los prototipos funcionales que parten del boceto a su implementación. En cuanto a las herramientas de análisis que se utilizaron para esta valoración de impacto académico, se presenta el siguiente proceso explicativo:

Figura 6

Prototipo concluido: habitación para un hámster



Fuente: Recopilación propia de la secuencia.

Muestra: 200 estudiantes que desarrollaron proyectos con Arduino y TinkerCAD.

Objetivo: Evaluar el impacto académico de los estudiantes con la secuencia didáctica propuesta basada en el ABP, así como identificar la mejora en:

1. Manejo de conceptos teóricos (electrónica, programación).
2. Control del simulador TinkerCAD.

3. Diseño de prototipos físicos (Arduino).

Para el proceso de operatividad y análisis básico se emplea un diseño mixto que combinó:

1. Encuestas Likert (escala 1-5), aplicadas al finalizar el proyecto.
2. Análisis de portafolios digitales mediante rúbricas propias.

Resultados cuantitativos

De manera significativa y básica, se desarrolló un análisis sobre el impacto del aprendizaje de los conceptos técnicos y el desarrollo de habilidades para lograr la constitución de prototipos enfocados a la solución de una problemática vista desde el interés de los estudiantes, quienes trabajaron en un ambiente guiado (por la secuencia propuesta), colaborativo, y presentaron evidencias funcionales, que se pudieron medir, a través de variables específicas vinculadas al ABP y la secuencia propuesta, considerando dominio técnico, habilidades blandas y motivación, elementos que pudieron ser correlacionados con los portafolios digitales (véase Tabla 2).

Tabla 2

Resultados de encuesta Likert (n = 200) y correlación con portafolios digitales

Habilidad evaluada	Media	DE	% respuestas positivas (4-5)	Correlación con portafolios
Comprensión conceptual	4.3	0.7	89%	r = .82**
Uso de Tinkercad	4.6	0.5	93%	r = .79**
Prototipado con Arduino	4.4	0.6	91%	r = .85**
Trabajo colaborativo	4.1	0.8	84%	r = .73**
Motivación hacia STEM	4.7	0.4	96%	r = .68**

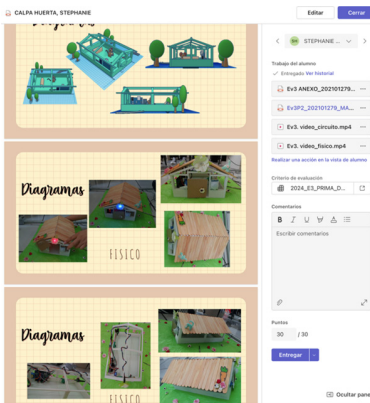
** p < .01.

Fuente: Elaboración propia.

En los resultados observados se aprecian altos porcentajes positivos, e incluso en los apartados de “Uso de TinkerCAD” y “Prototipado con Arduino” es notable su correlación entre ambas variables, ya que el uso de la primera herramienta proporciona seguridad al proceso físico de ensamblaje del prototipo y en consecuencia también esto aporta a la comprensión conceptual, dado que es importante entender que, aunque este último porcentaje es del 89%, se está trabajando con estudiantes en una materia de tronco común no especializada pero que en general aporta a su bagaje cultural digital.

Análisis cualitativo de portafolios

Figura 7
*Portafolio digital
mejorado paulatinamente*



Fuente: Recopilación propia de la secuencia.

Blikstein (2013) argumenta que los portafolios digitales en proyectos “maker” documentan no solo el producto final, sino la evolución del pensamiento técnico, lo que concuerda con los hallazgos, donde el 89% de los estudiantes demostró mejora sustancial en sus anotaciones técnicas entre la primera y última fases (véase Figura 7).

Evaluación de portafolios digitales

- Documentación del proceso: 87% cumplió criterios excelentes.
- Iteraciones de diseño: 4.2 versiones promedio por proyecto.

- Reflexión metacognitiva: 82% incluyó análisis crítico.
- Creatividad: 94% propuso soluciones innovadoras.

Instrumento de evaluación integral: encuesta Likert, análisis de correlación y desviación estándar

El uso combinado de encuestas Likert, análisis de correlación y desviación estándar –DE– en la evaluación de la secuencia didáctica con base en proyectos ABP sustentados en Arduino/TinkerCAD proporciona una triangulación metodológica robusta, esencial para validar el impacto educativo de manera científica y pedagógica. Las escalas Likert permiten cuantificar actitudes y percepciones subjetivas de los estudiantes (véase Figura 8), clave en ABP, donde la motivación y autoconfianza son determinantes (Ryan y Deci, 2000). La correlación de Pearson revela cómo se relacionan variables (véase Tabla 3).

Figura 8

Ítem de encuesta aplicada a 200 estudiantes

Encuesta sobre Principios Básicos de Arduino y Robótica Básica - Guardado

Estilo Configuración Vista previa Recopilar respuestas Ver respuestas

Conocimientos Técnicos

[Escala Likert: 1 = "Totalmente en desacuerdo" | 5 = "Totalmente de acuerdo"]

3

Entiendo cómo conectar y programar sensores (ej: ultrasonico, infrarrojos) con Arduino.

1 2 3 4 5

1

2

Fuente: Elaboración propia.

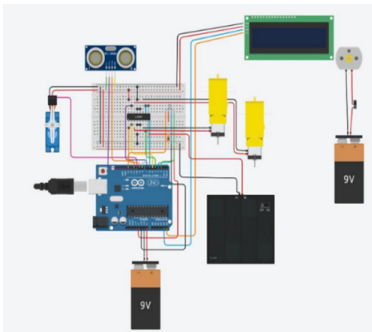
Tabla 3
Encuesta Likert aplicada

Ítem	Variable medida	Fundamentación teórica (autor)	Media (X)	DE (σ)	% acuerdo (4-5)
1	“Entiendo cómo conectar y programar sensores (ej: ultrasónico, infrarrojos) con Arduino”	Morales-Morgado et al. (2021)	4.3	0.7	89%
2	“Puedo simular circuitos complejos en TinkerCAD sin dificultad”	Hernández-Ramos y De La Paz (2020)	4.6	0.5	93%
3	“Soy capaz de transferir mis diseños virtuales a prototipos físicos con Arduino”	Blikstein (2013)	4.4	0.6	91%
4	“El trabajo colaborativo mejoró mi aprendizaje”	Bell (2010)	4.1	0.8	84%
5	“Esta experiencia aumentó mi interés por carreras STEM”	Gómez-Torres et al.(2022)	4.7	0.4	96%

Escala: 1 = Totalmente en desacuerdo ... 5 = Totalmente de acuerdo.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 9
Simulador TinkerCAD de un proyecto estudiantil



Fuente: Elaboración propia.

Hallazgos clave

- La correlación más fuerte (.85**) se da entre dominio de TinkerCAD (véase Figura 9) y éxito en prototipos físicos, validando la hipótesis sobre simuladores como “puentes pedagógicos”.

- El aprendizaje conceptual se beneficia con un 89% de aceptación, pero debe considerarse como un punto a mejorar.
- En el entorno del trabajo colaborativo se aprecia un 84%, quizá el resultado un poco influenciado debido a la oportunidad de trabajar en dos vertientes, como equipo o individual, un punto a mejorar.
- La motivación STEM se observó en un 96%, porque a los estudiantes les pareció la oportunidad de crear algo diferente, algo funcional, aunque también hay que mencionar que para otros simplemente no significó nada.
- La desviación estándar más baja ($\sigma = 0.4$) en motivación indica consenso en este beneficio, coincidiendo con Ryan y Deci (2000).

Resultados

La aplicación de la secuencia didáctica ha sido un proceso de constante evolución hasta esta presentación, se inició como una actividad creativa a través de actividades en el simulador, para atender a una asignatura de tronco común que busca acercar a los estudiantes a los contenidos tipo STEM, como una forma inclusiva para todos los estudiantes, considerando el hecho de un bachillerato general, donde no existe la especialización, pero sí la conciencia y el quehacer académico de llevar a la ciencia y la tecnología al perfil de egreso de todos ellos. Esta asignatura fue creada en el marco del Modelo Universitario Minerva, por lo que ha sido una pieza angular para que esta aventura académica pudiera desarrollarse a través de los conocimientos previos de programación, que también de la visión académica de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Con todo lo anterior se observó que la secuencia didáctica propuesta y apoyada en la estrategia de ABP supera la expectativa del docente, con los resultados tangibles que se dieron en los prototipos y sus valoraciones académicas, y para atestiguar esa eficiencia que va más allá de la estadística teórica comparto la liga <https://youtu.be/fq0Jz7RZqUQ> (Material_Audiovisual_100319633, 2024), que da evidencia del trabajo estudiantil y que reafirma lo observado, ya que en los términos académicos se pudo visualizar un promedio del impacto académico en los estudiantes, dado que el 90% de ellos ($n = 180/200$) mostró mejora significativa en el manejo de Arduino y Tinkercad, con promedios superiores a 4.2/5 en encuestas Likert ($\sigma \leq 0.7$), observando una correlación fuerte ($*r = .85^{**}$, $p < .01^*$) entre horas de simulación en TinkerCAD y éxito en prototipos físicos.

Conclusiones

Más allá de los resultados básicos de una investigación-acción, los estudiantes pudieron vivir una experiencia de creatividad tecnológica a partir de intereses propios o como propuestas a problemáticas contextuales, en la cual la secuencia didáctica presentada y estribada con la estrategia de ABP consolidó los sueños de papel en prototipos funcionales, que movilizaron aprendizajes de la malla curricular, y también fomentó, en ciertos niveles, un sentido autodidacta que llevó a un proceso autocrítico de cada proyecto realizado, que siempre buscó ser perfeccionado desde el boceto, su aspecto tridimensional y su simulación en TinkerCAD, hasta concluir el procesos físico electrónico-digital.

Finalmente, ante el resultado de un análisis general pero significativo, se demuestra la funcionalidad de la secuencia desarrollada y su estructura para llevar a cabo productos tecnológicos

para estudiantes de bachillerato general, esto a través de una asignatura de tronco común no especializada, que provee contenidos elementales de la programación de la placa Arduino. Por supuesto, como se mencionó, es necesaria una malla curricular con visión pertinente e innovadora, donde se plasme un camino que considera a la ciencia no como especialidad sino como una oportunidad de integración e inclusión digital, ya que la programación y la electrónica-digital son el lenguaje de esta nueva sociedad digital, que está rebasando por mucho el quehacer humano y sus relaciones laborales ante la Industria 4.0 y la inteligencia artificial.

Por lo anterior, se recomienda el uso de este tipo de propuestas en las que se permita el desarrollo libre de prototipos que aporten a puentes pedagógicos entre elementos reales como la programación de sensores, actuadores y placas electrónicas y los simuladores más pertinentes y robustos, que aceleren la curva de aprendizaje, como medios que facilitan pasar de lo abstracto a lo real; también es importante incluir planes, programas y contenidos con matices de robótica, automatización e IoT —*internet de las cosas*—, como un bagaje cultural no especializado ante las necesidades de una globalización inquietante.

Referencias

- Ausubel, D., Novak, J., y Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo* (2a. ed.). Trillas.
- Blikstein, P. (2013). Digital fabrication and ‘making’ in education: The democratization of invention. En J. Walter-Herrmann y C. Büchling (eds.), *FabLabs: Of Machines, Makers and Inventors*. Transcript Publishers.
- Campus Virtual de Salud Pública (2023). *Cursos Autoaprendizaje*. Organización Panamericana de la Salud. <https://www.campusvirtualsp.org/es/cursos-autoaprendizaje>

- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. (2010). *Metodología de la investigación* (5a. ed.). McGraw-Hill.
- Larmer, J., Mergendoller, J., y Boss, S. (2015). *Setting the standard for project-based learning*. ASCD.
- Maldonado, M. (2008). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una experiencia en educación superior. *Laurus*, 14(28), 158-180. <https://www.redalyc.org/pdf/761/76111716009.pdf>
- Méndez, C. (1998). *Metodología. Guía para elaborar diseños de investigación en ciencias económicas, contables y administrativas*. McGraw-Hill.
- Material_Audiovisual_100319633 (2024, may. 10). Proyectos Arduino 2024 [Video]. <https://www.youtube.com/watch?v=fq0Jz7RZqUQ>
- Ryan, R. M., y Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68-78. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>

2. Innovación científico-tecnológica



Inteligencia artificial y tecnologías inmersivas en la educación STEM

EVA CLAUDIA PÉREZ ORTEGA
Universidad Tecnológica de Chihuahua
e-mail: evaperez@utch.edu.mx

ALBERTO CHAVIRA ÁLVAREZ
Universidad Tecnológica de Chihuahua
e-mail: achavira@utch.edu.mx

TERESITA DE JESÚS GARCÍA-CORTÉS
Universidad Tecnológica de Chihuahua
e-mail: tgarcia@utch.edu.mx

La integración de la inteligencia artificial –IA– en la educación STEM –*Science, Technology, Engineering and Mathematics*– ha dejado de ser una posibilidad futura para convertirse en una realidad que transforma los procesos de enseñanza y aprendizaje. Tecnologías de IA generativa, algoritmos adaptativos y plataformas inmersivas ofrecen formas renovadas de personalizar contenidos, mejorar evaluación y favorecer competencias como creatividad, pensamiento crítico y resolución de problemas (Xu y Ouyang, 2022). No obstante, persisten obstáculos como brechas digitales, insuficiente capacitación docente y dilemas éticos en torno al uso de datos, que limitan la implementación efectiva de dichas herramientas (Turan y Karabey, 2023).

Aunque existe literatura que documenta casos y experiencias particulares, aún hay necesidad de revisar sistemáticamente el impacto agregado de la IA inmersiva y cómo las tecnologías

asociadas inciden en diferentes niveles educativos y contextos institucionales. Esta falta de síntesis coherente dificulta la formulación de políticas educativas integrales y prácticas de enseñanza claras (Erümit y Saralioğlu, 2025).

Conscientes de esta laguna, este capítulo tiene como objetivo identificar tendencias, oportunidades y desafíos en la aplicación de la IA y tecnologías inmersivas en educación STEM, mediante análisis de estudios recientes –de los años 2018 al 2025–, con el fin de ofrecer un marco actualizado que oriente a docentes, investigadores y responsables de políticas hacia una integración ética, contextualizada y sostenible de dichas tecnologías en ambientes formativos.

Más allá de la dimensión tecnológica, este análisis busca resaltar la importancia de comprender la IA como un fenómeno cultural y educativo que redefine los roles de estudiantes y docentes. No se trata únicamente de introducir nuevas herramientas digitales, sino de generar una visión crítica y responsable sobre cómo deben integrarse estas innovaciones en los procesos formativos. De este modo, la IA y las tecnologías inmersivas se convierten en catalizadores para repensar los modelos pedagógicos, fortalecer la equidad en el acceso al conocimiento y proyectar una educación STEM que responda de manera efectiva a las demandas sociales y profesionales del siglo XXI.

Marco teórico

IA y su evolución en la educación STEM

En la literatura especializada se utiliza con frecuencia el término AIED –*Artificial Intelligence in Education*– para referirse al campo que estudia la aplicación de la IA en procesos educativos. Esta área interdisciplinaria integra aportaciones de la informática, la pedagogía y las ciencias cognitivas, con el objetivo de mejorar el

aprendizaje y la enseñanza a través de sistemas inteligentes capaces de adaptarse a las necesidades de cada estudiante.

La IA ha evolucionado de ser un concepto experimental a convertirse en una herramienta aplicada en múltiples disciplinas, incluyendo la educación STEM. Su capacidad para procesar grandes volúmenes de datos, identificar patrones y generar recomendaciones personalizadas ha impulsado su adopción en entornos académicos. Dentro de STEM, la IA se utiliza para la predicción del rendimiento, el aprendizaje adaptativo, el análisis de competencias y la creación de simulaciones interactivas que favorecen la comprensión de fenómenos complejos (Mayer, 2021).

El aprendizaje automático y el aprendizaje profundo han permitido que las plataformas educativas sean capaces de ajustar contenidos de acuerdo con el ritmo y estilo de aprendizaje de cada estudiante. Esto favorece la retención y fomenta la motivación intrínseca, además de impulsar nuevas formas de enseñanza más interactivas. Asimismo la integración de tecnologías inmersivas como la RA –realidad aumentada– y la RV –realidad virtual– ofrece experiencias prácticas en entornos simulados, lo que resulta particularmente útil en disciplinas con alta carga experimental.

Innovación pedagógica y modelos de enseñanza impulsados por IA

La innovación pedagógica impulsada por IA se refleja en la creación de sistemas de tutoría inteligente, analíticas de aprendizaje y plataformas de retroalimentación automatizada. Estos recursos permiten un seguimiento más preciso del progreso estudiantil y ofrecen retroalimentación inmediata, reduciendo la carga de trabajo docente y favoreciendo estrategias personalizadas (Kay y LeSage, 2009).

Los estudios recientes subrayan que, aunque la IA mejora la eficiencia, su implementación debe estar acompañada de un diseño instruccional sólido para evitar un uso meramente instrumental (Zawacki-Richter et al., 2019). En este contexto, los modelos híbridos que combinan presencialidad y entornos virtuales mediados por IA se han fortalecido tras la pandemia, favoreciendo el aprendizaje autodirigido, la colaboración en línea y la resolución de problemas (Kebritchi et al., 2017).

Capacitación docente, TIC y competencias digitales

La integración exitosa de la IA en la educación STEM depende en gran medida de la preparación docente. Según Popenici y Kerr (2017), la falta de formación específica constituye uno de los principales obstáculos para la adopción de tecnologías emergentes. En este sentido, las TIC – tecnologías de la información y la comunicación– son un componente clave, ya que permiten a los profesores desarrollar competencias digitales avanzadas que les facultan para implementar estrategias innovadoras, gestionar datos de aprendizaje y diseñar experiencias adaptativas.

Los programas de formación continua que integran IA y TIC fortalecen la confianza del profesorado, reducen la resistencia al cambio y abren oportunidades para generar entornos educativos más inclusivos y personalizados.

Desafíos éticos, equidad y organismos internacionales

Uno de los aspectos más discutidos en la literatura es la necesidad de un marco ético sólido para el uso de IA en educación. La privacidad de los datos estudiantiles, la transparencia de los algoritmos y la mitigación de sesgos son elementos esenciales para garantizar un uso justo y responsable (Kirschner y De Bruyckere, 2017).

La Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD, 2019) ha señalado que la integración de tecnologías basadas en IA debe acompañarse de políticas que fortalezcan las competencias digitales y aseguren la inclusión. Sus informes destacan que la innovación tecnológica, sin una estrategia pedagógica clara, puede incrementar desigualdades en lugar de reducirlas.

De manera complementaria, la United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO, 2021) ha enfatizado que el desarrollo de la IA en educación debe orientarse bajo principios de equidad, inclusión y sostenibilidad. Esto implica diseñar marcos regulatorios que protejan los derechos de los estudiantes y garanticen que el acceso a estas tecnologías no profundice las brechas digitales.

Tecnologías inmersivas y aprendizaje experiencial

Las tecnologías inmersivas potenciadas por IA han demostrado ser herramientas eficaces para promover un aprendizaje activo y significativo. Autores como Laurillard (2012) y Mayer (2021) sostienen que la interacción en entornos simulados permite a los estudiantes experimentar con variables y escenarios imposibles o demasiado costosos de recrear físicamente.

Entre las aplicaciones más destacadas se encuentran la RA y la RV, que, combinadas con sistemas de IA, permiten diseñar experiencias inmersivas de aprendizaje altamente personalizadas. Estas tecnologías han demostrado mejorar la motivación estudiantil, facilitar la comprensión de conceptos abstractos y fortalecer competencias prácticas en áreas de alta complejidad, como la medicina, la ingeniería y las ciencias aplicadas.

Metodología

Este estudio se enmarca en una revisión sistemática de literatura científica, orientada a recopilar, evaluar y sintetizar la producción académica reciente relacionada con la integración de la IA y las tecnologías inmersivas en la educación STEM. El propósito de esta metodología fue obtener una visión integral y crítica de los avances, limitaciones y tendencias emergentes en dicho campo, aportando así evidencia organizada para orientar la innovación educativa.

Enfoque y diseño metodológico

Se adoptó un diseño de investigación de carácter cualitativo-descriptivo, basado en los lineamientos de la declaración PRISMA –*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses*–, adaptados a los objetivos educativos de la presente investigación. La revisión sistemática se estructuró en cuatro fases principales: planificación, búsqueda y selección, análisis de la información y síntesis de resultados.

Estrategia de búsqueda de información

La búsqueda bibliográfica se desarrolló entre los meses de marzo y mayo del 2025 en bases de datos de alto impacto académico, incluyendo Scopus, Web of Science, SpringerLink, ScienceDirect, ERIC y Google Scholar. El rango temporal se delimitó a publicaciones comprendidas entre los años 2018 y 2025, lo que permitió centrar el análisis en la evidencia más reciente.

Se utilizaron combinaciones de palabras claves en inglés y en español con operadores booleanos, tales como “artificial intelligence” AND “STEM education”; “AI” AND “adaptive learning”; “virtual reality” OR “augmented reality” AND “STEM”; “tecnologías inmersivas” AND “educación STEM”.

La estrategia de búsqueda incluyó también el rastreo de citas en artículos relevantes (*snowballing*), con el fin de no omitir estudios claves.

Criterios de inclusión y exclusión

Para garantizar la pertinencia y calidad de la evidencia se aplicaron los siguientes criterios:

Inclusión:

1. Artículos publicados en revistas científicas indexadas en Scopus, Web of Science u otros repositorios académicos reconocidos.
2. Estudios que analizaran explícitamente el uso de IA o tecnologías inmersivas en el ámbito de la educación STEM.
3. Publicaciones en inglés o español.
4. Artículos de corte empírico, revisiones sistemáticas, revisiones de alcance o estudios teóricos con fundamentación académica sólida.

Exclusión:

1. Literatura gris (blogs, informes técnicos sin arbitraje, ponencias no publicadas).
2. Publicaciones previas al año 2018.
3. Documentos sin acceso completo al contenido.
4. Estudios que mencionaran la IA de forma tangencial sin relación con STEM o sin aplicación educativa clara.

Proceso de selección de estudios

La búsqueda inicial arrojó un total de 200 documentos. Tras la lectura de títulos y resúmenes, se identificaron 85 artículos con potencial relevancia. Luego, mediante la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión, se depuró la muestra a 50 estudios, que constituyen la base del análisis presentado en este capítulo.

Cada artículo seleccionado fue registrado en una matriz de literatura en la que se sistematizó la siguiente información: autor, año de publicación, contexto geográfico, nivel educativo abordado, metodología empleada, hallazgos principales y limitaciones señaladas por los propios autores.

Procedimiento de análisis

El análisis de la información se llevó a cabo en dos etapas complementarias:

1. Codificación temática: se diseñaron categorías de análisis derivadas de los objetivos del estudio, organizadas en cuatro ejes principales:
 - Innovación pedagógica y modelos de enseñanza.
 - Capacitación docente y competencias digitales.
 - Desafíos éticos y equidad en el acceso.
 - Tecnologías inmersivas y aprendizaje experiencial.
2. Síntesis comparativa: dentro de cada eje se identificaron patrones comunes, aportaciones relevantes, vacíos de investigación y áreas de oportunidad. Este proceso fue realizado de forma manual y con apoyo de gestores bibliográficos –Mendeley y Zotero– para garantizar la trazabilidad de las referencias y la consistencia en la citación bajo el formato APA 7.0.

Rigor metodológico y validez

La calidad de la revisión se reforzó a través de la triangulación de fuentes en distintas bases de datos y la delimitación temporal estricta, lo que permitió evitar sesgos por publicaciones obsoletas. Asimismo se priorizaron artículos con DOI –*Digital Object Identifier*– verificado, reduciendo el riesgo de emplear referencias no válidas o de difícil acceso.

Consideraciones éticas

Dado que el estudio se basó exclusivamente en fuentes secundarias, no se requirió consentimiento informado de participantes; no obstante, se atendieron principios éticos fundamentales: respeto a la propiedad intelectual, citación rigurosa de los autores originales y uso exclusivo de publicaciones académicas de acceso legal.

Hallazgos y análisis de resultados

El análisis de los 50 artículos seleccionados permitió identificar tendencias, patrones y vacíos de investigación en la aplicación de IA y tecnologías inmersivas en la educación STEM. Las investigaciones abarcan distintos contextos geográficos y niveles educativos, lo que ofrece una visión amplia sobre cómo estas tecnologías están siendo implementadas en entornos académicos. La diversidad de enfoques evidencia que, aunque existen beneficios reconocidos, las condiciones de adopción varían entre instituciones, regiones y sectores.

En términos generales, los hallazgos se organizaron en cuatro dimensiones claves: innovación pedagógica, capacitación docente, infraestructura tecnológica y competencias para el mercado laboral. Cada una refleja un área estratégica en la que la IA puede generar un impacto positivo. Es importante señalar que las cifras presentadas no suman el 100%, ya que un mismo estudio puede abordar más de una dimensión de manera simultánea, reflejando la naturaleza transversal de la IA en la educación.

Dimensión 1. Innovación pedagógica

Un total de 34 estudios (68%) reportaron innovaciones pedagógicas vinculadas con el uso de IA. Los hallazgos más recurrentes incluyen:

- Aprendizaje adaptativo, que ajusta contenidos y evaluaciones de acuerdo con el progreso estudiantil (Mayer, 2021).
- Sistemas de tutoría inteligente, capaces de proporcionar retroalimentación personalizada en tiempo real (Kay y LeSage, 2009).
- Analíticas de aprendizaje, utilizadas para monitorear y predecir el rendimiento académico (Zawacki-Richter et al., 2019).
- Entornos inmersivos, que integran simulaciones con realidad aumentada y virtual para favorecer la comprensión de fenómenos complejos (Stracke et al., 2025).

Estos recursos han demostrado mejorar la motivación y personalización del aprendizaje, además de reducir la carga de tareas repetitivas para el profesorado.

Tabla 1

Principales innovaciones pedagógicas identificadas en la literatura

Innovación pedagógica	Frecuencia (%)
Aprendizaje adaptativo	42
Tutores virtuales	36
Analíticas de aprendizaje	28
Simulaciones y laboratorios VR	24
Gamificación con IA	20

Fuente: Elaboración propia con base en revisión sistemática (2018-2025).

Dimensión 2. Capacitación docente

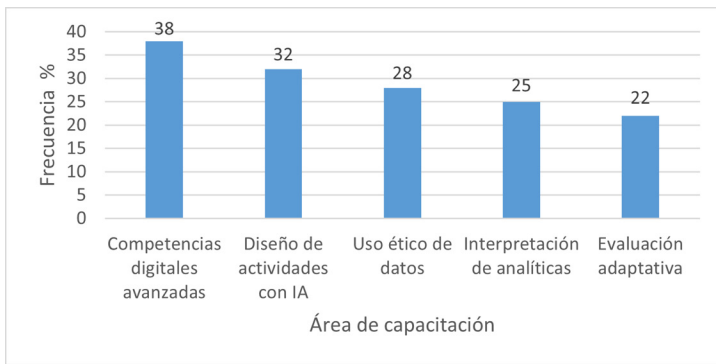
En 27 artículos (54%) se destacó la capacitación docente como condición esencial para el éxito de la integración de IA en la educación STEM. Las áreas prioritarias de formación identificadas fueron:

- Manejo de plataformas con algoritmos de IA.
- Uso ético de datos estudiantiles.
- Diseño de actividades adaptativas y colaborativas (Pope-nici y Kerr, 2017).

Los estudios coinciden en que la falta de formación específica limita la adopción de la IA y que la capacitación continua fortalece la confianza docente y su disposición a innovar.

Figura 1

Áreas prioritarias de formación docente



La suma excede el 100% por menciones múltiples en un mismo estudio.

Fuente: Elaboración propia con base en revisión sistemática.

Dimensión 3. Infraestructura tecnológica

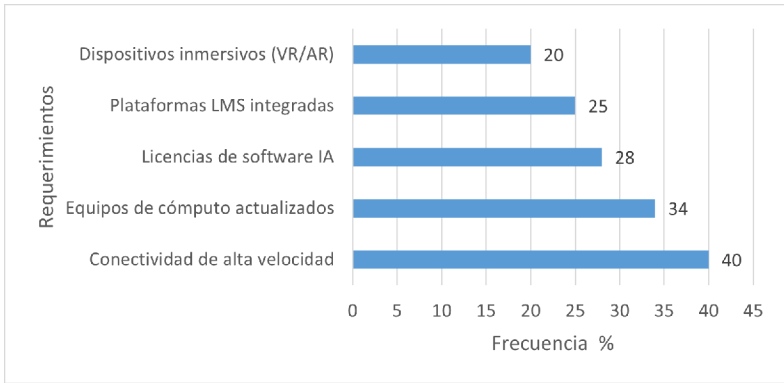
Un total de 24 investigaciones (49%) señalan que las carencias en infraestructura tecnológica representan una barrera constante. Entre las principales limitaciones se encuentran:

- Conectividad inestable o insuficiente.
- Escaso equipamiento en laboratorios y aulas.
- Costos elevados y ausencia de licencias para *software* especializado (Kimmons y Veletsianos, 2018).

Los artículos revisados coinciden en que la infraestructura es un requisito fundamental para pasar de experiencias piloto a estrategias de implementación sostenibles.

Figura 2

Frecuencia de requerimientos de infraestructura en estudios revisados



La suma supera el 100% debido a menciones múltiples.

Fuente: Elaboración propia.

Dimensión 4. Competencias para el mercado laboral

Finalmente, 31 estudios (61%) enfatizaron que la IA aplicada a la educación STEM contribuye a fortalecer competencias claves para la empleabilidad en entornos digitalizados. Estas incluyen:

- Habilidades técnicas en programación, análisis de datos y modelado.
- Competencias cognitivas como el pensamiento crítico y la creatividad.
- Capacidades socioemocionales como la colaboración y la adaptabilidad (Laurillard, 2012).

Los hallazgos sugieren que las experiencias educativas mediadas por IA están cada vez más orientadas a responder a las demandas de la industria 4.0 y la economía digital.

Figura 3

Competencias laborales promovidas en educación STEM con IA



Porcentajes no suman 100% por menciones múltiples.

Fuente: Elaboración propia.

Análisis global de los hallazgos

El examen de las 50 publicaciones revela que la innovación pedagógica, la capacitación docente, la infraestructura tecnológica y las competencias para el mercado laboral conforman un ecosistema interdependiente para la adopción de IA en educación STEM. La innovación pedagógica, sustentada en aprendizaje adaptativo, tutores virtuales y analíticas educativas, depende directamente de la disponibilidad de recursos tecnológicos adecuados. Sin conectividad y equipamiento actualizados, las propuestas quedan limitadas a experiencias piloto.

La capacitación docente es el nexo entre la tecnología y su uso efectivo. Sin una formación sólida en competencias digitales y metodologías activas, incluso los entornos con infraestructura avanzada no logran aprovechar plenamente la IA. De igual modo, las habilidades laborales exigidas por la economía digital, como el análisis de datos, el pensamiento crítico y la creatividad, necesitan

experiencias de aprendizaje cuidadosamente estructuradas, las cuales se generan a partir de la interacción entre la innovación pedagógica y la formación continua de los docentes.

La falta de equilibrio entre estas dimensiones crea barreras a la implementación. Invertir en infraestructura sin formación docente, o diseñar metodologías innovadoras sin recursos técnicos, reduce el impacto potencial. La evidencia sugiere que solo una estrategia integrada, que alinee las cuatro dimensiones, puede garantizar un impacto sostenible y equitativo en el desarrollo de competencias STEM en la era de la IA.

Discusión

Los resultados obtenidos evidencian que la implementación de la IA en la educación STEM no es un proceso lineal ni uniforme, sino una convergencia de factores pedagógicos, tecnológicos y humanos. La literatura revisada confirma que la IA tiene el potencial de transformar la enseñanza mediante metodologías personalizadas y el análisis avanzado de datos (Mayer, 2021; Zawacki-Richter et al., 2019). Sin embargo, su impacto real depende de la capacidad institucional para integrar de forma simultánea la innovación pedagógica, la capacitación docente y la infraestructura tecnológica.

En contextos donde una de estas dimensiones presenta deficiencias, los avances tienden a ser parciales o insostenibles. Los hallazgos refuerzan la idea de que la formación docente, más que un complemento, constituye un elemento central para cerrar la brecha entre el potencial tecnológico y la práctica educativa (Popenici y Kerr, 2017); asimismo que la inversión en infraestructura debe responder a una planificación estratégica que contemple no solo la adquisición de tecnología sino también su integración pedagógica y sostenibilidad en el tiempo (Kimmons y Veletsianos, 2018).

Otro aspecto relevante es el vínculo entre las prácticas educativas y las demandas del mercado laboral. Las competencias identificadas no solo responden a las necesidades actuales de la industria 4.0 sino que anticipan habilidades requeridas en un mercado globalizado y automatizado, tales como el pensamiento crítico, la creatividad y la adaptabilidad (Laurillard, 2012). Estos hallazgos coinciden con las tendencias emergentes que orientan los programas de educación superior hacia la empleabilidad y la innovación interdisciplinaria.

No obstante, esta investigación presenta limitaciones. En primer lugar, la revisión se acotó al periodo 2018-2025, lo que restringe el análisis de aportaciones previas que podrían contextualizar la evolución histórica de la IA en educación STEM. En segundo lugar, se incluyeron únicamente artículos en inglés y en español, lo que puede haber dejado fuera investigaciones relevantes en otros idiomas. Finalmente, se excluyó la literatura gris, lo que limita la incorporación de experiencias prácticas documentadas en informes técnicos o políticas institucionales.

A pesar de estas limitaciones, los resultados permiten delinear implicaciones prácticas. Para los docentes, se recomienda integrar gradualmente herramientas de IA acompañadas de formación continua en competencias digitales avanzadas. Para las instituciones educativas, se sugiere diseñar estrategias de inversión en infraestructura tecnológica articuladas con planes pedagógicos de largo plazo. Resulta necesario establecer desde la política pública marcos regulatorios que garanticen la equidad en el acceso y el uso ético de los datos en entornos educativos (Kirschner y De Bruyckere, 2017).

Finalmente, en cuanto a la investigación futura, se identifican tres líneas prioritarias: el estudio longitudinal del impacto de la IA en la adquisición de competencias STEM; la evaluación del papel

de la equidad y la ética en la adopción de tecnologías emergentes, y el análisis comparativo entre contextos educativos con distinto nivel de infraestructura tecnológica.

Conclusiones

La evidencia analizada permite afirmar que la adopción efectiva de la IA en la educación STEM requiere un enfoque sistémico e integral. No basta con innovar en las metodologías si no existe una infraestructura sólida que lo respalde, ni con disponer de recursos tecnológicos si el profesorado no está preparado para utilizarlos de manera estratégica y ética.

Los hallazgos indican que las instituciones que logran articular innovación pedagógica, capacitación docente, infraestructura tecnológica y el desarrollo de competencias alineadas al mercado laboral presentan mejores resultados en términos de calidad educativa, equidad y empleabilidad de sus egresados. Este modelo integral se configura como la vía más prometedora para consolidar entornos educativos inclusivos y sostenibles.

Se concluye que el futuro de la educación STEM con IA dependerá de políticas educativas que promuevan la formación continua del profesorado, la inversión planificada en recursos tecnológicos, el diseño de metodologías activas y la vinculación con los sectores productivos. Considerando las limitaciones de esta revisión —particularmente la restricción temporal y lingüística de los estudios incluidos—, se sugiere continuar con investigaciones longitudinales y comparativas que profundicen en el impacto de la IA en distintos contextos.

Solo a través de un enfoque integral y colaborativo será posible garantizar que la IA contribuya efectivamente a cerrar brechas de desigualdad y potenciar las oportunidades de aprendizaje en un mundo en constante transformación.

Referencias

- Almeida, F., y Simoes, J. (2019). The role of serious games, gamification and Industry 4.0 tools in the Education 4.0 paradigm. *Contemporary Educational Technology*, 10(2), 120-136. <https://doi.org/10.30935/cet.554469>
- Bai, S., Hew, K. F., y Huang, B. (2020). Does gamification improve student learning outcome? Evidence from a meta-analysis and synthesis of qualitative data in educational contexts. *Educational Research Review*, 30, 100322. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100322>
- Bond, M., Zawacki-Richter, O., y Nichols, M. (2019). Revisiting five decades of educational technology research: A content and authorship analysis of the British Journal of Educational Technology. *British Journal of Educational Technology*, 50(1), 12-63. <https://doi.org/10.1111/bjet.12730>
- Chen, X., Breslow, L., y DeBoer, J. (2018). Analyzing productive learning behaviors for students using immediate corrective feedback in a blended learning environment. *Computers & Education*, 117, 59-74. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.09.013>
- Czerkawski, B. C., y Lyman, E. W. (2016). An instructional design framework for fostering student engagement in online learning environments. *TechTrends*, 60, 532-539. <https://doi.org/10.1007/s11528-016-0110-z>
- Erümit, A. K., y Saralioğlu, R. Ö. (2025). Artificial intelligence in science and chemistry education: A systematic review. *Discover Education*, 4, 178. <https://doi.org/10.1007/s44217-025-00622-3>
- Holmes, W., Bialik, M., y Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign. <https://curriculumredesign.org/our-work/artificial-intelligence-in-education/>
- Kay, R. H., y LeSage, A. (2009). Examining the benefits and challenges of using audience response systems: A review of the literature. *Computers & Education*, 53(3), 819-827. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.05.001>
- Kebritchi, M., Lipschuetz, A., y Santiago, L. (2017). Issues and challenges for teaching successful online courses in higher education:

- A literature review. *Journal of Educational Technology Systems*, 46(1), 4-29. <https://doi.org/10.1177/0047239516661713>
- Kimmons, R., y Veletsianos, G. (2018). Public internet data mining methods in instructional design, educational technology, and online learning research. *TechTrends*, 62, 492-500. <https://doi.org/10.1007/s11528-018-0307-4>
- Kirschner, P. A., y De Bruyckere, P. (2017). The myths of the digital native and the multitasker. *Teaching and Teacher Education*, 67, 135-142. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.06.001>
- Laurillard, D. (2012). *Teaching as a design science: Building pedagogical patterns for learning and technology*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203125083>
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., y Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson. <https://www.pearson.com/content/dam/one-dot-com/one-dot-com/global/Files/about-pearson/innovation/open-ideas/IntelligenceUnleashedSPANISH.pdf>
- Mayer, R. E. (ed.) (2021). *The Cambridge handbook of multimedia learning* (3a. ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108894333>
- OECD [Organisation for Economic Co-operation and Development] (2019). *Artificial intelligence in society* [Informe]. <https://doi.org/10.1787/eedfee77-en>
- Popenici, S. A. D., y Kerr, S. (2017). Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 12, 22. <https://doi.org/10.1186/s41039-017-0062-8>
- Scherer, R., Siddiq, F., y Sánchez, B. (2019). The cognitive benefits of learning computer programming: A meta-analysis of transfer effects. *Journal of Educational Psychology*, 111(5), 764-792. <https://doi.org/10.1037/edu0000314>
- Stracke, C. M., Griffiths, D., Pappa, D., Bećirović, S., Polz, E., Perla, L., Di Grassi, A., Massaro, S., Skenduli, M. P., Burgos, D., Punzo, V., Amram, D., Ziouvelou, X., Katsamori, D., Gabriel, S., Nahar, N., Schleiss, J., y Hollins, P. (2025). Analysis of artificial intelligence

- policies for higher education in Europe. *IJIMAI International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, 9(2), pp. 124-137. <http://dx.doi.org/10.9781/ijimai.2025.02.011>
- Turan, Z., y Karabey, S. C. (2023). The use of immersive technologies in distance education: A systematic review. *Education and Information Technologies*, 28, 16041-16064. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11849-8>
- UNESCO [United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization] (2021). *AI and education: Guidance for policy-makers*. <https://www.unesco.org/en/articles/ai-and-education-guidance-policy-makers>
- Xu, W., y Ouyang, F. (2022). The application of AI technologies in STEM education: A systematic review from 2011 to 2021. *International Journal of STEM Education*, 9, 59. <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00377-5>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., y Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16, 23. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>

Implementación de la inteligencia artificial para el desarrollo de habilidades blandas en estudiantes de ingeniería

GLADYS MELISSA AGUILAR DUARTE

Universidad Tecnológica de Chihuahua, Mantenimiento Industrial

e-mail: gaguilard@utch.edu.mx

PAOLA FERNANDA CASTILLO SALCIDO

Universidad Tecnológica de Chihuahua, Mantenimiento Industrial

e-mail: pcastillo@utch.edu.mx

MARTHA LINA CASTILLO PÉREZ

Universidad Tecnológica de Chihuahua, Mantenimiento Industrial

e-mail: mcastillo@utch.edu.mx

SERGIO JESÚS CARRILLO CARBALLA

Universidad Tecnológica de Chihuahua, Mantenimiento Industrial

e-mail: jcarrillo@utch.edu.mx

En la actualidad las empresas dan un mayor grado de importancia a las habilidades blandas como parte integral del perfil de un ingeniero para el desempeño de las actividades propias del puesto de trabajo. El programa de la carrera de Mantenimiento Industrial de la Universidad Tecnológica de Chihuahua se compone de materias formativas, administrativas, técnicas y de ciencias básicas, sin embargo, de acuerdo al resultado de las encuestas realizadas en la presente investigación, las dos primeras tienen poco reconocimiento de importancia entre los estudiantes, ya que no las consideran necesarias en su formación.

Los egresados de la carrera de Ingeniero en Mantenimiento Industrial tienen un excelente nivel de habilidades duras, acorde

a lo que según las encuestas aplicadas los egresados expresan, sin embargo, cuando los alumnos se incorporan al entorno laboral, identifican la necesidad de tener desarrolladas las habilidades blandas.

En el presente capítulo se busca identificar herramientas de inteligencia artificial –IA– que contribuyan a desarrollar las habilidades blandas en alumnos de Ingeniería en Mantenimiento Industrial. Consiste en una investigación documental y de campo mediante entrevistas y encuestas a docentes y egresados, con la finalidad de identificar estrategias didácticas que puedan desarrollarse con el apoyo de IA como herramienta pedagógica para el desarrollo de habilidades blandas.

Marco teórico

Foro Económico Mundial y la IA

El 24 y 25 de enero de 2025 se llevó a cabo el Foro Económico Mundial en Davos, Suiza, donde se desarrolló el tema “Colaboración para la era inteligente”. Los principales temas que se abordaron se enfocaron a fomentar la colaboración a futuro, dentro de la sociedad y entre los países, bajo los principios básicos de transparencia, consistencia y responsabilidad. De acuerdo con el artículo de Iberdrola (2025), “este año la innovación juega un papel clave en las economías mundiales para lograr una recuperación y crecimiento positivo, para de esta forma, generar economías más fuertes y resilientes”, además se menciona la importancia de invertir en las personas, ya que la tecnología avanza de forma muy acelerada, por lo que es necesario establecer estrategias que contribuyan a adaptar a la sociedad y a la economía a las distintas oportunidades y sectores emergentes que aparecen con los avances tecnológicos.

En el informe sobre el futuro del empleo 2025 (World Economic Forum, 2025) se analizan las tendencias sociales, tecnológicas y económicas que en el futuro cercano determinarán los empleos. En un artículo publicado en la página web del Foro Económico Mundial, Sinha (2025) comenta que

la inteligencia artificial (IA), la robótica y la automatización, están creando nuevas oportunidades para algunas funciones, como analistas de negocios, al tiempo que eliminan otras, como operador de almacén. Estas macro tendencias interconectadas cambiarán la dinámica del mercado laboral mundial para 2030.

También se menciona que “la integración de la IA impulsa programas de aprendizaje y desarrollo”.

IA y educación superior

Los algoritmos de IA evolucionan y se vuelven más sofisticados en aspectos de capacidad y funcionamiento. Los sistemas basados en IA utilizan capacidades cognitivas para llevar a cabo tareas complejas y para la resolución de problemas en una gran variedad de ámbitos, entre ellos la educación. Según Sinha (2025),

Los modelos de IA generativa son entrenados previamente con enormes conjuntos de datos específicos de cada ámbito para generar contenido textual, auditivo y visual que refleja el trabajo de los seres humanos. La IA autónoma (o agéntica) lleva este concepto un paso más allá al combinar los conocimientos previos e instrucciones en lenguaje natural con el contexto de la empresa para tomar decisiones precisas, actuar de forma autónoma y alcanzar los objetivos.

La IA autónoma contribuye al desarrollo de planes de formación personalizados para abordar habilidades específicas, por lo que la implementación de metodologías basadas en IA puede contribuir a alcanzar objetivos de enseñanza-aprendizaje, ya que fomenta un aprendizaje activo e intuitivo.

Según el informe de fin de año sobre IA en la educación superior 2024 de Pearson (Light, 2024), “las herramientas de aprendizaje con IA no solo mejoran las habilidades básicas y los conocimientos técnicos, sino que también imparten habilidades esenciales como el pensamiento analítico, la flexibilidad y la agilidad”.

De acuerdo con Light (2024), una encuesta realizada por Pearson e Intertwine Insights reveló que “el 77% de los maestros de educación superior tienen previsto adoptar IA generativa para mejorar la metodología de enseñanza”. Las herramientas de IA ayudan a los docentes a crear resúmenes, fichas, ejercicios prácticos, presentaciones, cuestionarios y guías de estudio que contribuyen a mejorar y facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Actualmente, con mayor frecuencia,

los roles y responsabilidades laborales en todas las industrias exigen una combinación de capacidades humanas. Las habilidades sociales e interpersonales, como la capacidad de liderar, adaptarse, colaborar, motivar, empatizar e influir, serán imprescindibles para prosperar en el entorno laboral del futuro, impulsado por la tecnología [Sinha, 2025].

Edtech

Edtech –tecnología educativa– se refiere a la aplicación de las TIC –tecnologías de la información y la comunicación– para eficientar la educación, mediante la combinación de prácticas educativas y herramientas tecnológicas para facilitar y optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En la actualidad la economía busca promover un aprendizaje personalizado y permanente en ambientes automatizados, donde se pretende fomentar las habilidades blandas como toma de decisiones, resolución de problemas y pensamiento creativo.

Las empresas Edtech presentan soluciones para el proceso de enseñanza aprovechando la IA para que realice predicciones sobre las tendencias de la fuerza laboral y desarrollar estrategias a futuro, mediante el uso de plataformas educativas para mejorar las habilidades de las personas y fomentar un aprendizaje permanente, impulsando de esta forma los índices de empleabilidad.

Habilidades blandas y la IA

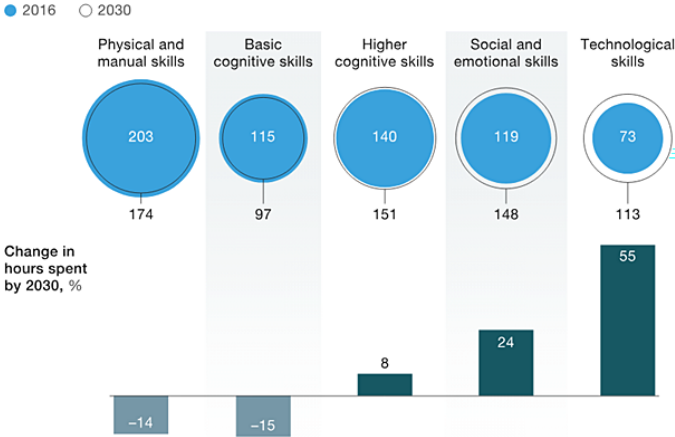
Según el *Informe sobre el futuro del empleo 2023* del Foro Económico Mundial (World Economic Forum, 2023), las empresas predicen que para el año 2027 el 44% de las habilidades básicas de los trabajadores se verán interrumpidas, ya que la tecnología evoluciona más rápido que la capacidad de las empresas para diseñar y desarrollar sus programas de formación.

La IA y la automatización se encuentran presentes en gran parte de los procesos industriales, por lo que las actividades técnicas en su mayoría son realizadas por máquinas. La IA es capaz de hacer cálculos complejos en muy poco tiempo y analizar una gran cantidad de datos con una precisión excepcional, sin embargo, aún carece de emociones, consciencia, sentimientos, siendo estas últimas habilidades blandas, por lo que actualmente estas se traducen en una ventaja competitiva de los empleados. Es importante que los profesionistas egresados de una carrera de ingeniería aprendan a integrarse en la era tecnológica actual y que obtengan conocimientos para utilizar de forma eficaz la IA, combinando aprendizajes técnicos con el desarrollo de habilidades blandas como creatividad, empatía, toma de decisiones, etc.

Las profesiones relacionadas con la industria se están transformando conforme avanzan la automatización y la IA, debido a que las actividades repetitivas y las que se basan en conocimientos técnicos están siendo sustituidas por el uso de algoritmos y ro-

Figura 1

Estimado de horas trabajadas en Estados Unidos y Europa en el año 2016 versus el 2030



Fuente: McKinsey Global Institute Workforce Skills Model; McKinsey Global Institute analysis (en Bughin et al., 2018).

bots; por este motivo algunas de las habilidades duras o técnicas están quedando en desuso y se está dando mayor importancia a las habilidades blandas.

Según un artículo publicado en la página web del servicio público de empleo France Travail (2022), “para el 2030, las habilidades blandas estarán en el centro de las estrategias de contratación de las empresas”. Sin embargo esto no significa que se perderán empleos en la industria, sino que se transforman los requisitos y los conocimientos de los futuros trabajadores, se buscan personas que tengan desarrollado el pensamiento creativo y que posean la habilidad de gestionar sus emociones; al respecto, el Foro Económico Mundial, en un estudio sobre las habilidades para el 2030 publicado en el *Informe sobre el futuro del empleo 2025* (World Economic Forum, 2025) comenta que “las habilidades conductuales como la resolución de problemas, la comunicación y la empatía serán las habilidades más buscadas”.

Piana (2024) comenta que

El 80% de los puestos de trabajo deberían ver al menos el 10% de sus tareas transformadas por la inteligencia artificial. Sin embargo, según un reciente estudio del gabinete McKinsey, se estima que para el 60% de los trabajadores, entre el 30 y el 40% de su actividad se transformará fundamentalmente para 2035.

De Oliveira (2025), en un artículo publicado en la página web de Proaction International, hace mención de que

La inteligencia artificial sobresale en tareas técnicas, analíticas y repetitivas, pero carece de creatividad, empatía y juicio humano. Las habilidades conductuales llenan este vacío, aportando cualidades humanas que son esenciales para la innovación y la colaboración.

Además, habilidades como el pensamiento crítico facilitan la interpretación de los resultados producidos por la IA y los transforman en decisiones estratégicas.

Es necesario que los egresados tengan un comportamiento basado en la ética profesional y la integridad de sus acciones, además de que puedan desarrollar una comunicación eficaz, trabajar en equipo y gestionar conflictos para garantizar el uso responsable de la IA, tomando en cuenta el impacto social y organizacional de las decisiones que se toman. Las habilidades blandas más valoradas en la era de la IA, según De Oliveira (2025), son el pensamiento crítico, la inteligencia emocional y empatía, la comunicación interpersonal, colaboración y trabajo en equipo, liderazgo y toma de decisiones, creatividad, adaptabilidad y resolución de conflictos.

Objetivo de la investigación

Identificar la importancia de la implementación de la IA en el proceso de enseñanza-aprendizaje para el desarrollo de habilidades blandas en estudiantes de ingeniería.

Hipótesis

- Hipótesis general.- Las habilidades blandas son parte importante del perfil de egreso de los alumnos de Ingeniería en Mantenimiento Industrial de la Universidad Tecnológica de Chihuahua para su incursión en el mercado laboral.
- Primera hipótesis específica.- Es necesario identificar el impacto de planificar un programa de concientización acerca de la importancia de las habilidades blandas mediante el uso de herramientas de IA en el desempeño profesional de los egresados de la carrera de Mantenimiento Industrial.
- Segunda hipótesis específica.- Es necesario identificar si la implementación de actividades basadas en el uso de IA contribuye a desarrollar las habilidades blandas de los alumnos de la carrera de Mantenimiento Industrial de la Universidad Tecnológica de Chihuahua.

Metodología

Técnicas de investigación

Bibliográfica y/o documental

Consulta de publicaciones relacionadas con el concepto de habilidades blandas y su relación con la IA.

De campo

- Encuesta a profesores para identificar las herramientas tecnológicas basadas en IA que pueden implementar en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Encuestas a docentes, estudiantes presenciales y alumnos en estadía de la carrera de Mantenimiento Industrial para identificar actividades que involucren el uso de la tecnología basada en IA que se puedan utilizar para fortalecer el interés

en las materias formativas y administrativas, así como para conocer qué habilidades blandas contribuyen a ser más eficientes en un ámbito laboral automatizado y con creciente uso de IA.

- Encuestas a alumnos de estadía y presenciales para determinar la importancia que tienen las habilidades blandas en su desempeño profesional dentro de la Industria 4.0 y 5.0.

Definición de la población y muestra

La investigación se desarrolló en la carrera de Mantenimiento Industrial de la Universidad Tecnológica de Chihuahua, la población se conformó por el total de estudiantes de séptimo a decimoprimer cuatrimestres del turno vespertino, mediante un muestreo no aleatorio. El análisis de datos se llevó a cabo con estadística descriptiva, 150 aún asisten a clases de forma presencial y 35 se encuentran en el proceso de estadías. También se aplicó una encuesta al total de docentes (14) del turno vespertino de la carrera de Mantenimiento Industrial para conocer su opinión respecto a las habilidades blandas que debe poseer un alumno como parte de su perfil de egreso y las actividades relacionadas con el uso de IA que pueden contribuir a desarrollarlas.

Tabla 1

Población y tamaño de la muestra

Cuatrimestre	Tamaño de la muestra
7°	24
8°	38
9°	19
10°	24
11° (estadías)	35
Docentes vespertinos	14

Fuente: Elaboración propia.

Se identifican para términos de la presente investigación tres variables independientes, que se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2
Relación de variables

Independiente	Dependiente
1. Cuatrimestre que cursan. Determinar si es variable o constante	1. Percepción de las habilidades blandas según el cuatrimestre que cursa el alumno
2. Experiencia laboral. Determinar si es variable o constante	2. Percepción de las habilidades blandas según el estado civil
3. Estado civil. Determinar si es variable o constante	3. Percepción de las habilidades blandas según experiencia laboral

Fuente: Elaboración propia.

Instrumento

Con apoyo de la herramienta Forms de Outlook se aplicó una encuesta a docentes del turno vespertino, a estudiantes de séptimo a decimoprimer semestres de ingeniería y a quienes se encuentran en el periodo de estadías en las empresas. Se utilizó una escala Likert con valores de 1 a 5 que permitió medir la perspectiva en relación con el grado de importancia que tienen las habilidades blandas en el desempeño laboral de estudiantes y alumnos en estadía en la Industria 4.0 y 5.0; para analizar las tendencias y correlación se toman en cuenta diferentes factores como el estado civil, la situación laboral y el cuatrimestre que se cursa. En las tablas 3a y 3b se muestran las preguntas que se plantearon en las encuestas y las categorías de respuestas para conocer los factores que determinan el grado de importancia de las habilidades blandas en un entorno tecnológico con IA, internet de las cosas y procesos robotizados.

Tabla 3a
Batería de preguntas del cuestionario

1. Cuatrimestre <i>Opción múltiple</i>	Séptimo Octavo Noveno Decimo Estadías
2. Estado civil <i>Opción múltiple</i>	Soltero Casado o unión libre Divorciado
3. ¿Tienes experiencia laboral? <i>Opción múltiple</i>	Sí No
4. ¿El trabajo que desempeñas tiene relación con la carrera de ingeniería en Mantenimiento Industrial? <i>Opción múltiple</i>	Totalmente Muy relacionado Poco relacionado No tiene relación
<i>Contestan docentes</i>	
5. ¿Qué herramientas tecnológicas basadas en inteligencia artificial puedes implementar en el proceso de enseñanza-aprendizaje para fomentar el desarrollo de habilidades blandas en los estudiantes?	Plataformas y herramientas para creación de contenido (texto, cuestionarios o exámenes, presentaciones, videos) Sistemas de tutoría inteligente Asistentes virtuales Plataformas de planificación de clases Herramientas de evaluación Plataformas de aprendizaje adaptativo Herramientas de traducción Herramientas de evaluación para calificar exámenes y tareas que ofrezcan retroalimentación inteligente instantánea Herramientas para detección de plagio
<i>Contestan docentes, alumnos de séptimo a decimo y alumnos en estadía</i>	
6. ¿Qué actividades consideran que se pueden llevar a cabo para fortalecer el interés de los alumnos por las materias formativas y administrativas que involucren el uso de las tecnologías?	Gamificación Uso de plataformas de inteligencia artificial para investigación y redacción de documentos Prácticas con simuladores Video conferencias Prácticas que involucren el uso de realidad virtual y aumentada Prácticas que involucren el uso de la IA para crear presentaciones y organizadores gráficos

Tabla 3b
Batería de preguntas del cuestionario

<i>Contestan docentes, alumnos de séptimo a decimo y alumnos en estadía</i>	
7. ¿Qué importancia tienen para ti las habilidades blandas en tu desempeño profesional dentro de la industria en la era de la inteligencia artificial, realidad virtual, internet de las cosas y robots?	Desconozco el concepto No las considero importantes en mi desempeño laboral Son más importantes los conocimientos técnicos que las habilidades blandas Se complementan con las habilidades técnicas, por lo que ambas son importantes Cada día toman mayor importancia conforme los avances tecnológicos
<i>Asigna de acuerdo con tu percepción de importancia para tu desempeño laboral de ★ a ★★★★★</i>	
<i>(contestan docentes, estudiantes de séptimo a decimo y alumnos en estadía)</i>	
8. ¿Qué temas relacionados con las habilidades blandas, vistas durante la carrera contribuyen a ser más eficientes en un ámbito laboral automatizado y con creciente uso de la inteligencia artificial?	Planeación Organización del tiempo Delegar actividades Comunicación efectiva (oral y escrita) Negociación Ética profesional y personal Pensamiento creativo Toma de decisiones Inteligencia emocional Trabajo en equipo Liderazgo

Fuente: Elaboración propia.

Validación de los datos

Se llevó a cabo el cálculo de confiabilidad de la encuesta aplicada utilizando la fórmula Alfa de Cronbach en Excel, con la finalidad de determinar la fiabilidad del instrumento, resultados y consistencia. En la Figura 2 se muestra que el resultado fue de 73%, por lo que se considera que el instrumento tiene una confiabilidad aceptable.

Figura 2

Cálculo de confiabilidad con Alfa de Cronbach

Número de ítems del instrumento	4			
Sumatoria de la varianza de los ítems	VARs	2.876893442	VARP	2.83964855
Varianza total del instrumento	VARs	5.239742296	VARP	5.201214779
Coefficiente de confiabilidad del cuestionario	α	0.73	α	0.73

Resumen del proceso de casos			
		N	%
Casos	Válido	136	100
	Excluido	0	0
Total		136	100

Estadística de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N. Elementos
0.73	8

Fuente: Elaboración propia.

Resultados obtenidos

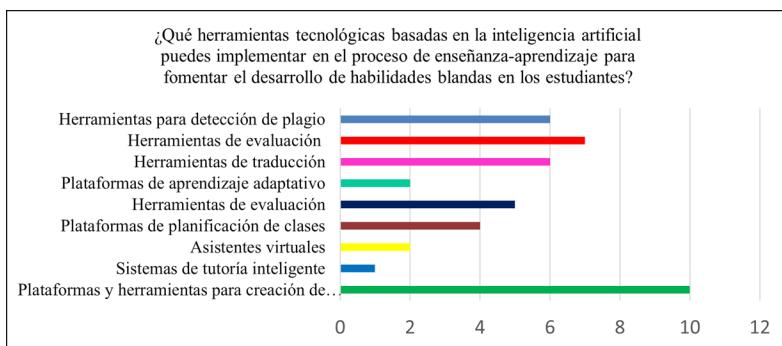
La IA autónoma o agéntica permite afrontar los nuevos desafíos y aprovechar las nuevas oportunidades que surgen en el ámbito de enseñanza-aprendizaje, además contribuye a diseñar el futuro del trabajo al permitir a las empresas explorar nuevas áreas de valor frente a los cambios dinámicos del mercado. La IA autónoma incorpora la hiperpersonalización y la escalabilidad en el proceso de aprendizaje, por lo tanto, mejora el entorno de aprendizaje, optimiza el sistema educativo e identifica los sesgos y deficiencias de conocimiento, lo que facilita a los docentes proporcionar una enseñanza específica y mejorar los resultados en todos los niveles de habilidades y competencias, ámbitos y profesiones.

Implementación de herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje

Se considera a las plataformas y herramientas para creación de contenido como los recursos tecnológicos de mayor aplicación en el desempeño docente; según el resultado de la pregunta aplicada a los profesores respecto a las herramientas tecnológicas que con-

sideran que se pueden implementar en el proceso de enseñanza-aprendizaje para fomentar el desarrollo de habilidades blandas en los estudiantes; en segundo lugar seleccionan las herramientas de evaluación para calificar exámenes y en tercera posición las herramientas de traducción y detección de plagio (Figura 3).

Figura 3
Implementación de herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje



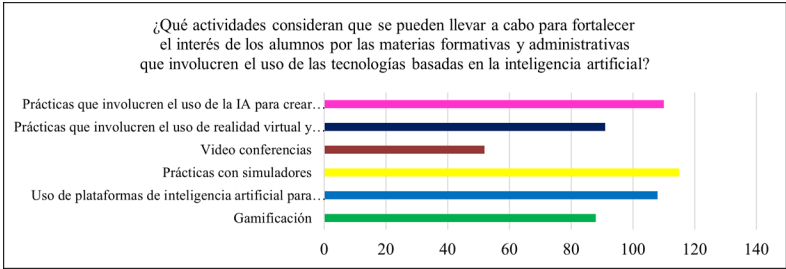
Fuente: Elaboración propia.

Actividades para fortalecer el interés de los alumnos por las materias formativas y administrativas que involucren el uso de las tecnologías

Se cuestionó a los estudiantes presenciales y en estadías y a los docentes sobre qué actividades relacionadas con el uso de las tecnologías consideran que pueden contribuir a fortalecer la apreciación del nivel de importancia para el desempeño laboral de las materias administrativas y formativas. Los encuestados consideran importante que se lleven a cabo prácticas con simuladores y que se involucre el uso de IA para crear presentaciones y organizadores gráficos, y el uso de plataformas de IA para investigación y redacción de documentos, como se observa en la Figura 4.

Figura 4

Actividades para fortalecer el interés de los alumnos por las materias formativas y administrativas que involucren el uso de las tecnologías (alumnos presenciales y en estadía)



Fuente: Elaboración propia.

Se planteó la misma pregunta a los docentes: “¿Qué actividades consideran que se pueden llevar a cabo para fortalecer el interés de los alumnos por las materias formativas y administrativas que involucren el uso de las tecnologías?”; 29% coincide en el uso de plataformas de IA para investigación y redacción de documentos, y el 21% eligen las prácticas con simuladores y las que involucren el uso de IA para crear presentaciones y organizadores gráficos (Figura 5).

Figura 5

Actividades para fortalecer el interés de los alumnos por las materias formativas y administrativas que involucren el uso de las tecnologías (docentes)



Fuente: Elaboración propia.

Habilidades blandas más valoradas
en el ámbito profesional en la era
de la automatización y el uso de la IA

Se planteó a docentes, estudiantes presenciales y alumnos de estadía la pregunta “¿Qué temas relacionados con las habilidades blandas vistos durante la carrera contribuyen a ser más eficientes en un ámbito laboral automatizado y con creciente uso de IA?”, la cual contestaron mediante una escala Likert de 1 a 5 estrellas, siendo una estrella baja importancia y cinco estrellas alta importancia; se filtraron los resultados aplicando variables de situación laboral y estado civil. Los resultados se observan en la Tabla 4,

Tabla 4

*Habilidades blandas más valoradas en el ámbito profesional
en la era de la automatización y el uso de IA
(docentes, estudiantes presenciales y alumnos de estadía)*

Respuesta	Puntaje promedio general	Filtro por situación laboral	Filtro por estado civil y situación de empleo
Planeación	4.40	4.51	4.69
Organización del tiempo	4.12	4.76	4.83
Delegar actividades	3.83	4.11	4.31
Comunicación efectiva (oral y escrita)	4.75	4.84	4.85
Negociación	4.50	4.58	4.82
Ética profesional y personal	4.37	4.76	4.81
Pensamiento creativo	4.83	4.87	4.90
Toma de decisiones	4.75	4.84	4.79
Inteligencia emocional	4.40	4.60	4.84
Trabajo en equipo	4.12	4.76	4.72
Liderazgo	4.18	4.71	4.80

Fuente: Elaboración propia.

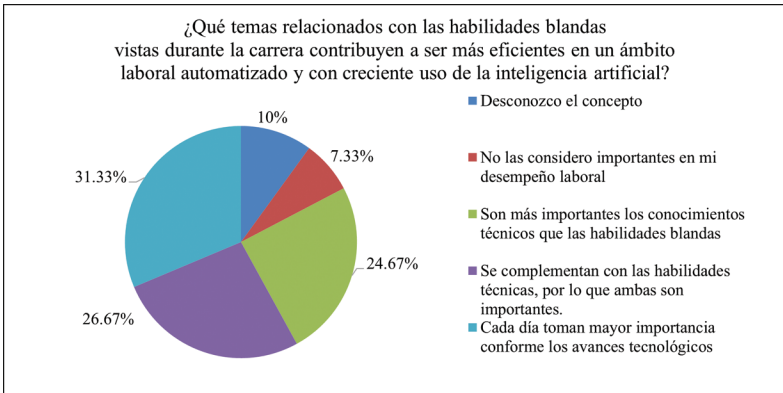
donde se muestra que el estado civil y la situación de empleo incrementan el nivel de importancia que dan a las diferentes habilidades blandas, siendo las de mayor puntaje el pensamiento creativo, la comunicación efectiva y la inteligencia emocional.

Temas relacionados con las habilidades blandas que contribuyen a ser más eficientes en un ámbito laboral automatizado y con creciente uso de IA

Se planteó a docentes, estudiantes presenciales y alumnos de estadía la pregunta “¿Qué temas relacionados con las habilidades blandas vistos durante la carrera contribuyen a ser más eficientes en un ámbito laboral automatizado y con creciente uso de la IA?”; 31.33% considera que cada día las habilidades blandas adquieren mayor importancia conforme avanza la tecnología, y el 26.67% coincide en que se complementan con las habilidades técnicas, ya que ambas son importantes en el desempeño laboral del ingeniero en la actualidad.

Figura 6

Habilidades blandas más valoradas en el ámbito profesional en la era de la automatización y el uso de IA (docentes, estudiantes presenciales y alumnos de estadía)



Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

1. Los resultados confirman que la IA y la automatización en la Industria 4.0 y 5.0 están redefiniendo el perfil de egreso del Ingeniero en Mantenimiento Industrial. Si bien la formación técnica (habilidades duras) en la Universidad Tecnológica de Chihuahua es de excelente nivel, la investigación revela una discrepancia importante: los alumnos solo identifican la necesidad de las habilidades blandas cuando se incorporan al entorno laboral.
2. A pesar de que los estudiantes valoran altamente las habilidades técnicas, los resultados de las encuestas demuestran que existe una creciente conciencia sobre la importancia de las habilidades blandas como complemento esencial para el desempeño profesional.
3. Las herramientas tecnológicas basadas en IA, como plataformas de creación de contenido, asistentes virtuales, simuladores y sistemas de evaluación inteligente, son reconocidas por docentes y alumnos como medios efectivos para fomentar el aprendizaje activo y personalizado.
4. Las habilidades blandas más valoradas por docentes, alumnos y egresados incluyen el pensamiento creativo, la comunicación efectiva, la inteligencia emocional y la toma de decisiones, lo que refleja una alineación con las demandas del entorno laboral actual.
5. La implementación de actividades educativas que integren tecnologías emergentes como la IA, la realidad aumentada y la gamificación puede mejorar el interés de los estudiantes por las materias formativas y administrativas, tradicionalmente menos valoradas.

6. La IA se encarga de actividades técnicas, analíticas y repetitivas, lo que automáticamente incrementa la demanda de competencias blandas. La investigación demuestra que el estado civil y la situación de empleo de los encuestados incrementan el nivel de importancia que otorgan a dichas habilidades. Esto respalda la hipótesis general: las habilidades blandas son una parte importante del perfil de egreso para la incursión en el mercado laboral.
7. Al filtrar por la experiencia y situación laboral, las habilidades blandas que obtienen el mayor puntaje de importancia para un ámbito automatizado son:
 - Pensamiento creativo (con el puntaje promedio más alto de 4.90).
 - Comunicación efectiva –oral y escrita– (4.85).
 - Inteligencia emocional (4.84).
8. La investigación también valida la segunda hipótesis, ya que la implementación de la IA contribuye a desarrollar las habilidades blandas, no solo mejora los conocimientos técnicos sino que también contribuye a desarrollar habilidades esenciales como el pensamiento analítico y la flexibilidad. Además, los encuestados coinciden en que las habilidades blandas se complementan con las habilidades técnicas y en que cada día adquieren mayor importancia conforme evolucionan los avances tecnológicos.

Sugerencias para la implementación en Mantenimiento Industrial

1. *Diseñar programas formativos interdisciplinarios* que integren el uso de IA en el desarrollo de habilidades blandas, vinculando contenidos técnicos con competencias socioemocionales.

2. *Capacitar a los docentes* en el uso de herramientas de IA aplicadas a la educación, para que puedan diseñar estrategias didácticas innovadoras y que respondan a las necesidades de los estudiantes.
3. *Ampliar la muestra de investigación* incluyendo al sector industrial, con el fin de validar la pertinencia del perfil de egreso y ajustar los planes de estudio a las demandas reales del mercado laboral.
4. *Incorporar metodologías activas* como el aprendizaje basado en proyectos, simulaciones y entornos virtuales que promuevan la colaboración, la resolución de problemas y el liderazgo.
5. *Fomentar la reflexión ética* sobre el uso de IA en el ámbito profesional, asegurando que los futuros ingenieros actúen con responsabilidad, integridad y conciencia del impacto social de sus decisiones.

Referencias

- Bughin, J., Hazan, E., Lund, S., Dahlström, P., Wiesinger, A., y Subramaniam, A. (2018, may. 23). Skill shift: Automation and the future of the workforce. *McKinsey & Company*. <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/skill-shift-automation-and-the-future-of-the-workforce>
- De Oliveira, A. (2025, ene. 16). The growing importance of soft skills in the AI era. *Proaction International*. <https://blog.proactioninternational.com/en/importance-soft-skills-and-ai>
- France Travail (2022, mar. 11). *D'ici à 2030, les soft skills seront au cœur des stratégies de recrutement des entreprises*. <https://www.francetravail.org/accueil/actualites/2022/dici-a-2030-les-soft-skills-seront-au-coeur-des-strategies-de-recrutement-des-entreprises.html?type=article>
- Iberdrola (2025). *Foro de Davos 2025: colaboración para la era inteligente*. <https://www.iberdrola.com/conocenos/iberdrola-foro-economico-mundial-davos#:~:text=El%20Foro%20de%20Davos%20>

- 2025%20busc%C3%B3%20as%C3%AD%20impulsar%20soluciones%20con,la%20de%20la%20inteligencia%20artificial.%22
- Kuewor, R. G. (2025, may. 19). Cómo la IA está transformando el futuro del trabajo informal en el Sur Global. *Foro Económico Mundial*. <https://es.weforum.org/stories/2025/05/como-la-ia-esta-transformando-el-futuro-del-trabajo-informal-en-el-sur-global/>
- Light, C. (2024, may. 22). Reclaiming the clock - How generative AI can power people at work. *Pearson*. <https://plc.pearson.com/en-GB/news-and-insights/blogs/reclaiming-clock-how-generative-ai-can-power-people-work>
- Piana, L. (2024, ene. 10). IA et RH: quels impacts sur la gestion des compétences en 2024? *Culture RH*. <https://culture-rh.com/ia-rh-impacts-gestion-competences/>
- Sinha, A. (2025, may. 20). Cómo la IA autónoma puede impulsar la transformación de la fuerza laboral. *Foro Económico Mundial*. <https://es.weforum.org/stories/2025/05/como-la-ia-agentica-puede-impulsar-la-transformacion-de-la-fuerza-laboral/>
- World Economic Forum (2023, may.). *Future of jobs report 2023*. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2023.pdf
- World Economic Forum (2025, ene.). *Future of jobs report 2025*. https://reports.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_Report_2025.pdf

Aplicación móvil intercultural en salud y educación rarámuri: innovación educativa desde STEM

FERNANDO SANDOVAL GUTIÉRREZ

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

e-mail: fernando.sandoval@uacj.mx

KARLA IVONNE GONZÁLEZ TORRES

Centro de Estudios Especializados en Educación Superior, Cuauhtémoc

e-mail: karla.gonzalez@ceees.mx

CLAUDIA TERESA DOMÍNGUEZ CHAVIRA

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

e-mail: claudia.dominguez@uacj.mx

En numerosos territorios con alta presencia indígena en México, el acceso efectivo a derechos fundamentales como la educación y la salud sigue condicionado por estructuras de exclusión profundamente arraigadas, cuya raíz va más allá de la precariedad económica o de la infraestructura institucional deficiente. Entre ellas destaca el desplazamiento lingüístico —resultado de una política histórica de monolingüismo oficial centrado en el español— como un mecanismo silencioso de marginación sistémica. Esta exclusión lingüística, evidente tanto en el ámbito médico como en el educativo, no puede entenderse como una simple disfunción técnica: representa una forma concreta de violencia epistémica, al interrumpir el acceso a servicios públicos mediante la negación del derecho a ser comprendido en la propia lengua.

En este capítulo se documenta el diseño, desarrollo e implementación de dos herramientas digitales bilingües (español-rarámuri), concebidas como intervenciones de mediación lingüística y cultural en dos ámbitos estratégicos: la salud comunitaria y la educación primaria intercultural. La primera aplicación está dirigida al personal médico y de enfermería que atiende en contextos rarámuri, con el objetivo de facilitar una comunicación funcional y culturalmente sensible. La segunda herramienta se orienta a docentes monolingües en español que laboran en escuelas indígenas; en este caso se ofrece un recurso pedagógico que brinda andamiaje lingüístico y didáctico, reconociendo la lengua materna y la cosmovisión rarámuri como pilares de una educación pertinente.

Ambas aplicaciones fueron desarrolladas mediante una estrategia que involucró a mujeres hablantes nativas de rarámuri, quienes participaron como co-creadoras del contenido. Esta colaboración se inscribió en una perspectiva de interculturalidad crítica, que se distancia de los enfoques superficiales para asumir la interculturalidad como un proceso transformador, orientado a dismantelar jerarquías epistémicas e históricas impuestas sobre los pueblos originarios. En consonancia con estos principios, el diseño de las aplicaciones se nutrió de las pedagogías descolonizadoras y de epistemologías situadas en contextos indígenas. Estas iniciativas reflejan una tendencia creciente: el uso estratégico de tecnologías móviles para la revitalización lingüística, la transmisión de saberes tradicionales y la promoción de procesos formativos contextualizados. Cuando estas herramientas se insertan en dinámicas comunitarias y se diseñan con pertinencia cultural, su potencial transformador se amplifica, abriendo nuevas posibilidades para una ciudadanía epistémicamente equitativa.

Objetivo general

Analizar el potencial de las aplicaciones móviles bilingües como instrumentos de mediación lingüística y cultural que contribuyen a mejorar la equidad en servicios de salud y educación para comunidades rarámuri.

Objetivos específicos

1. Diseñar y validar una aplicación que facilite la comunicación clínica entre profesionales de la salud y pacientes rarámuri monolingües.
2. Codiseñar con docentes y traductoras una aplicación que provea expresiones y recursos pedagógicos básicos en lengua rarámuri para contextos escolares.
3. Evaluar la percepción de utilidad, legitimidad cultural y efectividad práctica de ambas herramientas en escenarios reales de aplicación.

Pregunta de investigación

¿De qué manera el diseño colaborativo de aplicaciones móviles bilingües puede incidir en la calidad de la atención en salud y en la práctica educativa intercultural con comunidades rarámuri?

Hipótesis de trabajo

La incorporación de tecnologías móviles diseñadas bajo principios de interculturalidad crítica y validadas con hablantes nativos de rarámuri contribuye a reducir barreras lingüísticas en salud y educación, favoreciendo interacciones más equitativas y culturalmente legítimas.

Marco teórico

La incorporación de lenguas originarias en el desarrollo de aplicaciones móviles debe ser comprendida no como un gesto funcional de accesibilidad lingüística sino como una estrategia deliberada de intervención político-pedagógica orientada a reconfigurar las relaciones históricamente asimétricas entre los aparatos institucionales del Estado y los pueblos indígenas. A contracorriente de los enfoques dominantes de interculturalidad funcional, que tienden a instrumentalizar lo indígena como componente estético o transitorio dentro de una narrativa de integración, la propuesta aquí presentada adopta una perspectiva situada. Esto implica concebir la tecnología no como un dispositivo externo que se injerta en el territorio sino como una herramienta co-construida desde los saberes locales, profundamente anclada en las formas propias de habitar, nombrar y comprender el mundo. La lengua originaria, en este sentido, no se utiliza como vehículo hacia la castellanización sino como fin en sí misma: portadora de una ontología singular e irreductible.

Autores como Fidel Tubino (2005) y Catherine Walsh (2009) han advertido que no existe interculturalidad verdadera sin confrontación con las estructuras coloniales que aún sostienen las instituciones contemporáneas. En esa línea, el lenguaje no es asumido como simple mecanismo de transmisión de información sino como un modo de existencia, una arquitectura simbólica del mundo. Por tanto, diseñar tecnologías que respeten y potencien la lengua rarámuri no constituye un gesto de inclusión superficial sino un acto de insurgencia epistémica y un posicionamiento ético-político frente a la lógica monocultural del Estado-nación.

En esta misma dirección, Walter Mignolo (2012) sostiene que las formas contemporáneas del colonialismo operan a través del control de los repertorios lingüísticos y de los regímenes de saber.

La intervención tecnológica que reinserta las lenguas indígenas en espacios institucionales como escuelas y hospitales puede entenderse como un ejercicio de desobediencia epistémica: una operación que subvierte el orden discursivo dominante desde sus intersticios, para transformar los dispositivos que históricamente han perpetuado la exclusión y el silenciamiento.

Así, las dos aplicaciones móviles desarrolladas en el marco de este proyecto no deben leerse como soluciones técnicas neutras sino como artefactos sociotécnicos inscritos en una lógica de resistencia cultural. Su diseño respondió a criterios éticos que atravesaron todas las decisiones operativas: desde la elección del registro vocal hasta el reconocimiento explícito de la autoría colectiva de las mujeres hablantes rarámuri que participaron como arquitectas culturales del contenido. Estas aplicaciones no se limitaron a cumplir con estándares de funcionalidad, su propósito fue expandir los márgenes del sistema institucional, desbordar las estructuras unilaterales de comunicación y generar nuevas formas de diálogo intercultural mediado tecnológicamente.

En consonancia con esta visión, la traducción fue concebida como núcleo estructurante del diseño, no como fase operativa marginal. Tal como sostiene un documento del Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas (Ministerio de Educación de Chile, 2018, p. 9), la manera en que se enuncia un contenido determina la percepción de respeto, legitimidad y dignidad por parte de las personas receptoras. Por tal razón se descartaron herramientas automatizadas de traducción y síntesis de voz, optando por un proceso meticuloso, artesanal y profundamente colaborativo. Cada expresión incorporada en las aplicaciones fue debatida colectivamente con hablantes rarámuri, considerando tanto su precisión lingüística como su coherencia cultural, emocional y contextual.

Diseño metodológico

El proceso de desarrollo de las dos *apps* se sustentó en los principios de la investigación-acción participativa –IAP–, coherente con el objetivo general de analizar el potencial de las aplicaciones como mediadoras lingüísticas y culturales. Desde esta perspectiva, cada fase metodológica se diseñó para responder a la pregunta de investigación señalada, y para dar cumplimiento a los objetivos específicos: el diagnóstico y codiseño se orientaron a los objetivos 1 y 2, mientras que las pruebas de campo y la optimización final se vincularon con el objetivo 3, evaluando la percepción de utilidad, legitimidad cultural y efectividad práctica.

El modelo de intervención se diseñó de manera que todos los actores involucrados –hablantes nativos de rarámuri, profesionales de la salud, docentes, desarrolladores tecnológicos e investigadores académicos– participaran como agentes activos en la construcción del proyecto. En paralelo, se integró un enfoque de desarrollo iterativo, estructurado en ciclos de prototipado, evaluación *in situ* y ajustes progresivos, con el objetivo de alinear constantemente las funcionalidades de las aplicaciones con las necesidades expresadas en campo por sus usuarios finales.

El componente lingüístico-cultural fue desarrollado en estrecha colaboración con dos mujeres hablantes rarámuri, quienes tradujeron y validaron de manera sistemática cada secuencia de palabras. En sesiones de codiseño revisaron expresiones clínicas (p. ej. “respire profundo”, “no tenga miedo, aquí estoy”), así como frases escolares (“saquen sus cuadernos”, “vamos al recreo”), asegurando precisión fonética, coherencia pragmática y pertinencia cultural. Su rol fue decisivo para dotar de legitimidad a los contenidos. Una de ellas cuenta con más de dos décadas de experiencia como intérprete en ámbitos públicos vinculados a la justicia, y la otra ha ejercido funciones de liderazgo tradicional

en múltiples periodos, además de participar activamente en procesos de recuperación lingüística y cultural. Su participación fue decisiva para garantizar la legitimidad, la precisión contextual y la sensibilidad cultural de los contenidos.

Es importante la precisión de que las traductoras rarámuri participantes cuentan con una trayectoria reconocida en interpretación comunitaria y mediación cultural en instituciones públicas de salud y justicia. Aunque no poseen certificación formal emitida por el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas –INPI–, su experiencia práctica de más de veinte años y su legitimidad en la comunidad fueron los criterios que justificaron su acreditación como expertas lingüísticas para este proyecto.

Asimismo, el proceso de validación incluyó pruebas piloto con profesionales de salud y docentes, quienes verificaron la claridad y comprensión de las expresiones en situaciones reales. Durante estas pruebas se registraron ejemplos de ajuste, como la sustitución de términos técnicos por expresiones más familiares en rarámuri, y la reorganización de instrucciones escolares en secuencias más naturales. Estas correcciones se aplicaron antes de la optimización final.

A este núcleo se sumaron estudiantes de los programas de Medicina, Enfermería y Educación de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, quienes participaron en los pilotos. Más de 30 personas intervinieron directamente en las fases de prueba. El diseño metodológico se organizó en cinco etapas interdependientes, con dinámicas en ocasiones simultáneas, propias de una lógica no lineal:

- Diagnóstico exploratorio (enero-marzo 2024). Se realizó una caracterización cualitativa a partir de entrevistas en profundidad dirigidas a docentes y personal médico no hablantes de rarámuri, con el propósito de identificar

situaciones recurrentes de incomunicación, prácticas compensatorias improvisadas y demandas lingüísticas no atendidas. Paralelamente se llevó a cabo una revisión sistemática del marco jurídico en materia de derechos lingüísticos y se analizaron antecedentes tecnológicos relevantes en contextos indígenas de América Latina. Esta fase respondió al objetivo específico 1, al identificar de manera cualitativa las barreras comunicativas que debían resolverse en el diseño de la *app* de salud, y aportó insumos al objetivo específico 2, al recoger también necesidades del ámbito escolar.

- Codiseño lingüístico-cultural (enero-junio de 2024). Durante el diagnóstico exploratorio se elaboró un corpus inicial de expresiones claves, que fue validado con ejemplos concretos. Por ejemplo, en el ámbito médico se acordó la secuencia de palabras para preguntar síntomas (“¿dónde le duele?”), mientras que en el ámbito escolar se ajustaron frases de inicio de jornada (“buenos días, niñas y niños”). Estas expresiones fueron discutidas con hablantes rarámuri hasta alcanzar versiones consensuadas y culturalmente legítimas. Esta etapa se vinculó directamente con los objetivos 1 y 2, pues permitió elaborar el corpus de expresiones para ambas *apps*, validado con ejemplos que respondieron a la pregunta de investigación sobre cómo el diseño colaborativo incide en la pertinencia cultural y lingüística.
- Desarrollo de las aplicaciones (marzo-julio 2024). Con los contenidos definidos, se procedió a la fase de programación. Las aplicaciones fueron diseñadas para su funcionamiento sin conexión a internet, optimizadas para dispositivos móviles de gama media, considerando

las restricciones tecnológicas en los territorios rarámuri. Se incorporaron íconos visuales culturalmente neutros, navegación jerárquica por categorías y audios grabados por las propias traductoras.

- Validación operativa en contextos reales (julio 2024). Se llevaron a cabo pruebas piloto controladas en condiciones de uso real. Los usuarios recibieron una inducción básica, tras la cual emplearon las aplicaciones en su práctica diaria. Se aplicaron entrevistas semiestructuradas y observaciones participantes, y se recopilieron testimonios de los profesionales y de los interlocutores rarámuri. Los datos obtenidos permitieron identificar barreras de usabilidad, vacíos léxicos y oportunidades de mejora. Esta fase se relacionó con el objetivo 3, ya que buscó evaluar la percepción de utilidad, legitimidad cultural y efectividad práctica de las *apps*, atendiendo directamente a la pregunta de investigación.
- Optimización final y cierre de versión (julio 2024). A partir de la retroalimentación empírica se realizaron ajustes en múltiples niveles: redacción y pronunciación de frases, refinamiento de interfaces, reestructuración de la navegación y corrección de errores. Estas modificaciones culminaron en el desarrollo de dos versiones estables, listas para su distribución y uso extendido. En cumplimiento del objetivo 3 del proyecto, los ajustes realizados consolidaron la versión definitiva de las aplicaciones, asegurando que respondieran tanto a los hallazgos de la validación como a la hipótesis de que la tecnología diseñada con principios de interculturalidad crítica puede mejorar la equidad en salud y educación.

Resultados

Aplicación de mediación intercultural para el ámbito de la salud

La primera de las soluciones tecnológicas desarrolladas en este proyecto se orienta a profesionales de la salud que interactúan con población indígena rarámuri en contextos tanto urbanos como rurales del estado de Chihuahua. Esta herramienta digital surge como una respuesta estructurada a una problemática reiteradamente observada en el ámbito clínico: la imposibilidad de establecer interacciones básicas, claras y culturalmente respetuosas entre el personal sanitario y pacientes monolingües en rarámuri o con un manejo limitado del español. Dicha barrera comunicativa no solo afecta la calidad diagnóstica y terapéutica, sino que vulnera derechos lingüísticos, sanitarios y humanos fundamentales.

Lejos de pretender sustituir un proceso formativo integral en lengua y cultura indígena, esta aplicación fue concebida como un mecanismo de mediación intercultural inicial, que permite al personal de salud transmitir información clave en momentos críticos de la atención clínica. Su diseño responde a una lógica de traducción situada, que no se limita a la conversión literal de términos, sino que incorpora elementos pragmáticos, gestuales y afectivos propios de la interacción intercultural significativa. Se trata, por tanto, de una herramienta que opera desde la dimensión ética del cuidado, reconociendo la palabra “indígena” como vehículo de dignidad, no como obstáculo operativo.

El contenido fue estructurado a partir de un proceso diagnóstico en el que participaron médicos, enfermeras y promotores comunitarios, quienes identificaron las fases más delicadas del intercambio comunicativo durante una consulta. A partir de estos insumos, las traductoras rarámuri generaron una estructura organizada en categorías clínicas funcionales:

- Inicio.
- Atención al paciente.
- Evaluación clínica.
- Indicaciones médicas.
- Medicación y tratamientos.
- Atención materno-infantil.
- Diccionario visual.
- Guía cultural contextual.
- Situaciones de emergencia.

Cada palabra o expresión de dicha estructura fue registrada en audio por las traductoras indígenas, validada fonéticamente y revisada en cuanto a claridad, entonación y pertinencia cultural. El contenido se acompaña de su correspondiente versión en español, de modo que el profesional pueda comprender con exactitud el mensaje transmitido, asegurando la transparencia comunicativa.

Desde el punto de vista técnico, la aplicación fue desarrollada para dispositivos Android de gama media, atendiendo a la infraestructura tecnológica común en unidades médicas de primer nivel en zonas indígenas. Sus características distintivas incluyen:

- Operación completamente autónoma, sin requerimiento de conexión a internet.
- Navegación por categorías temáticas mediante íconos visuales simples, culturalmente neutros y universalmente reconocibles.
- Reproducción de audios grabados por hablantes nativas, evitando el uso de voces sintéticas y manteniendo la dimensión prosódica y afectiva del lenguaje original.
- Interfaz accesible, diseñada para usuarios con niveles variados de alfabetización digital.
- Estética funcional, profesional y respetuosa, que evita la exotización o representación estereotipada de la cultura indígena.

Durante el periodo de implementación piloto (dos semanas) se documentó el uso cotidiano de la aplicación en consultas reales a través de formularios estructurados de observación y

retroalimentación. Los resultados del monitoreo empírico fueron significativos. Si bien no se aplicaron pruebas estadísticas de confiabilidad ni márgenes de error —dado el carácter cualitativo y exploratorio del estudio—, se garantizaron criterios de rigor mediante validación cruzada y triangulación de testimonios entre usuarios, traductoras y profesionales. Entre los hallazgos destacan:

- Mejoría sustantiva en la calidad del primer contacto: el uso de saludos y frases explicativas en rarámuri generó un ambiente perceptiblemente más cálido y cooperativo, particularmente entre pacientes mayores.
- Incremento en la autopercepción de competencia profesional: el personal sanitario manifestó sentirse más capacitado para brindar una atención humanizada y culturalmente adecuada.
- Recepción positiva por parte de la población rarámuri: los usuarios expresaron sorpresa, agrado y apertura ante el uso de su lengua materna en contextos institucionales, reforzando el sentido de pertenencia y legitimidad cultural.

Sin embargo, también se identificaron áreas de mejora:

- Se detectó una tendencia, en algunos casos, a un uso mecánico de la herramienta, desvinculado de elementos paraverbales esenciales como la mirada, el tono corporal o la escucha activa.
- Se señaló la necesidad de implementar procesos formativos complementarios en comunicación intercultural y ética del cuidado lingüístico, para evitar una instrumentalización reductiva de la lengua.
- Se propuso ampliar el corpus lingüístico para incluir frases específicas vinculadas a salud sexual, salud reproductiva y salud mental, dimensiones habitualmente silenciadas en la atención a población indígena.

Aplicación de acompañamiento lingüístico y pedagógico para docentes en contextos indígenas

La segunda aplicación desarrollada se orienta a docentes de educación básica que laboran en comunidades rarámuri, particularmente aquellos sin competencia en la lengua originaria y que enfrentan, por ello, barreras significativas para establecer una relación educativa significativa con niñas y niños monolingües o con un dominio incipiente del español. Esta herramienta parte de un principio rector: sin justicia lingüística no puede haber justicia educativa. El idioma que circula en el aula –en sus formas explícitas e implícitas– constituye no solo un canal de transmisión de contenidos, sino un dispositivo de construcción simbólica que incide en las dinámicas de poder, en la producción de vínculos afectivos y en las condiciones mismas de posibilidad del aprendizaje.

Lejos de funcionar como un traductor escolar convencional, la aplicación fue concebida como una herramienta de mediación pedagógica intercultural, orientada a acompañar el ejercicio docente en escenarios donde la lengua rarámuri constituye una matriz epistémica, afectiva y comunitaria. En numerosos centros escolares de la Sierra Tarahumara y otras zonas del noroeste de Chihuahua, la asignación de docentes hispanohablantes a grupos predominantemente indígenas se ha realizado históricamente sin garantizar formación previa en lengua ni cultura local. Esta omisión sistemática ha derivado en situaciones de incomunicación estructural, desconfianza mutua, desvinculación afectiva y pedagógicas que, al operar en clave monolingüe, tienden a invisibilizar al sujeto indígena como agente legítimo del saber.

A diferencia de los materiales impresos bilingües o de los glosarios escolares tradicionales, esta herramienta fue diseñada desde una lógica situada, procesual y oral, centrada en la per-

formatividad cotidiana de la comunicación escolar, en torno a categorías que reflejan momentos claves de la jornada educativa:

- Inicio del día escolar: saludos, bienvenida, pase de lista.
- Rutinas operativas del aula: indicaciones para sentarse, sacar materiales, organizarse para cantar o guardar silencio.
- Gestión del espacio y tiempos escolares: desplazamientos, recreo, permisos para ir al baño.
- Expresiones afectivas y motivacionales: reconocimiento verbal del esfuerzo, contención emocional, acompañamiento en situaciones de tristeza o frustración.
- Atención a necesidades básicas y cuidado: exploración del estado físico o emocional del estudiante, canalización de ayuda institucional.
- Cierre de jornada: despedidas, recordatorios y mensajes orientados a la continuidad pedagógica y afectiva.

Desde el punto de vista técnico, la aplicación retomó la arquitectura general del prototipo desarrollado para el ámbito de la salud, pero incorporó adecuaciones específicas al entorno educativo. Entre sus principales características destacan:

- Reproducción de audio con voz humana, grabada por hablantes rarámuri, acompañada de traducción textual simultánea al español.
- Interfaz sencilla y amigable, con navegación intuitiva, libre de conexión a internet, diseñada para entornos con limitaciones tecnológicas.
- Estética neutral, alejada de representaciones folclorizantes o estereotipadas, con una paleta cromática suave, tipografía clara y diseño funcional centrado en la experiencia del usuario.

La validación de esta herramienta se llevó a cabo en tres escuelas primarias ubicadas en los municipios de Cuauhtémoc,

Carichí y Cusihuiachi, mediante una experiencia piloto de dos semanas. Participaron seis docentes hispanohablantes –cuatro mujeres y dos hombres– con distintos niveles de experiencia en comunidades indígenas. La implementación de la *app* permitió registrar mejoras tangibles en la dinámica pedagógica:

- Incremento en la participación del alumnado, particularmente en el caso de estudiantes con conductas retraídas o con niveles bajos de comprensión del español.
- Reducción de conflictos disciplinares, gracias a la posibilidad de emitir instrucciones básicas en la lengua materna del grupo.
- Fortalecimiento de la autoeficacia docente, al disponer de una herramienta práctica para afrontar momentos críticos de incomunicación.

No obstante, también se identificaron aspectos que requieren desarrollo en futuras versiones:

- Algunos docentes presentaron dificultades fonológicas iniciales, las cuales fueron mitigadas progresivamente mediante el uso repetido del audio y la práctica guiada.
- Se evidenció la necesidad de incorporar contenidos curriculares esenciales en lengua rarámuri, tales como numeración básica, colores, partes del cuerpo y emociones, con fines didácticos.

Esta herramienta, más que un dispositivo de traducción, constituye un primer paso hacia una pedagogía dialógica y respetuosa de la alteridad lingüística. Su implementación plantea una línea de trabajo para políticas públicas orientadas a la construcción de una escuela verdaderamente intercultural, en la que la lengua originaria no sea un obstáculo a sortear, sino un punto de partida legítimo para el aprendizaje, la convivencia y la reciprocidad.

Discusión

Las *apps* desarrolladas en este proyecto no deben entenderse como meras soluciones tecnológicas para facilitar la comunicación. Desde su concepción hasta su implementación, constituyen dispositivos de intervención diseñados para incidir críticamente en los regímenes de saber, lenguaje y poder que estructuran la relación entre el Estado y los pueblos originarios. Representan, así, una apuesta deliberada por incorporar la justicia lingüística como principio operativo en el diseño de servicios públicos, reconociendo que toda interacción institucional es, en última instancia, un acto político-lingüístico.

En relación con el objetivo general de la investigación, los hallazgos muestran que las aplicaciones móviles bilingües pueden operar como instrumentos de mediación lingüística y cultural, favoreciendo interacciones más equitativas en salud y educación. El objetivo específico 1 se cumplió al demostrar que la *app* de salud facilitó el primer contacto clínico y mejoró la percepción de competencia profesional. El objetivo específico 2 se alcanzó al validar la *app* educativa, que incrementó la participación estudiantil y redujo conflictos disciplinares. El objetivo específico 3 se corroboró en la validación en campo, donde profesionales y docentes expresaron la utilidad y legitimidad cultural de ambas herramientas.

En respuesta a la pregunta de investigación (“¿De qué manera el diseño colaborativo de aplicaciones móviles bilingües puede incidir en la calidad de la atención en salud y la práctica educativa intercultural con comunidades rarámuri?”), los resultados confirman que el proceso participativo con hablantes rarámuri permitió generar soluciones tecnológicas pertinentes y culturalmente legítimas.

Respecto a la hipótesis de trabajo, los hallazgos la respaldan: la incorporación de tecnologías móviles diseñadas bajo principios de interculturalidad crítica contribuye a reducir barreras lingüísticas y a fortalecer prácticas más justas en salud y educación.

Desde una perspectiva crítica, sostenemos que el potencial emancipador de la tecnología solo se activa cuando esta se concibe como herramienta para la transformación epistémica, y no como un simple vehículo de adaptación a las lógicas dominantes. La presencia de la lengua indígena en plataformas digitales debe entenderse como un acto de reparación simbólica, un mecanismo de restitución de derechos y un reconocimiento radical de ontologías lingüísticas históricamente marginadas.

En este marco, las aplicaciones desarrolladas son un punto de partida, no de llegada. Su valor reside en ser una contribución modesta pero estratégica hacia un paradigma de política pública que no solo enuncie la diversidad sino que la materialice en sus lenguajes, dispositivos y prácticas. Su existencia plantea interrogantes fundamentales sobre la responsabilidad del Estado en el resguardo de las lenguas originarias, el papel de la tecnología en los procesos de descolonización y el sentido ético de educar y curar en un país lingüísticamente plural.

Lo que está en juego no es solo la eficiencia de una herramienta digital, sino la posibilidad de rehacer—desde la lengua—las formas de estar con el otro en los espacios institucionales. Habitar el espacio público en la lengua propia es un derecho básico que no puede seguir postergado. Estas aplicaciones, en su carácter artesanal, colaborativo y político, son una invitación a repensar la tecnología no como una solución neutral sino como un campo de disputa y de posibilidad.

Referencias

- INPI [Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas] (2025). Desarrollo de contenidos digitales para la difusión de las lenguas indígenas y de la diversidad cultural en México. INPI/UNESCO [Menú de aplicaciones digitales]. *Google Play Store*. <https://play.google.com/store/apps/dev?id=5078625138809855716>
- Mignolo, W. (2012). Globalization and the geopolitics of knowledge: The role of the humanities in the corporate university. En K. L. Kleypas y J. I. McDougall (eds.), *The American-style university at large: Transplants, outposts, and the globalization of higher education* (pp. 3-39). Lexington Books. <https://our-global-u.org/oguorg/en/wpfb-file/the-american-style-uni-pdf/>
- Ministerio de Educación de Chile (2018). *Prácticas pedagógicas interculturales: reflexiones, experiencias y posibilidades desde el aula*. Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas. <https://bibliotecadigital.mineduc.cl/handle/20.500.12365/12622>
- Pelcastre-Villafuerte, B., Meneses-Navarro, S., Sánchez-Domínguez, M., Meléndez-Navarro, D., y Freyermuth-Enciso, G. (2020). Condiciones de salud y uso de servicios en pueblos indígenas de México. *Salud Pública de México*, 62(6), 810-819. <https://doi.org/10.21149/11861>
- Tubino, F. (2005). La praxis de la interculturalidad en los Estados nacionales latinoamericanos. *Cuadernos Interculturales*, 3(5), 85-105. <https://www.redalyc.org/pdf/552/55200506.pdf>
- Us, H. (2024, may. 24). Impulsando la educación bilingüe intercultural con aplicaciones digitales. *¿Y si hablamos de igualdad?* <https://blogs.iadb.org/igualdad/es/impulsando-la-educacion-bilingue-intercultural-con-aplicaciones-digitales/>
- Walsh, C. (2009). *Interculturalidad, Estado, sociedad: luchas (de) coloniales de nuestra época*. Universidad Andina Simón Bolívar/Abya Yala.

Anexos

Anexo 1

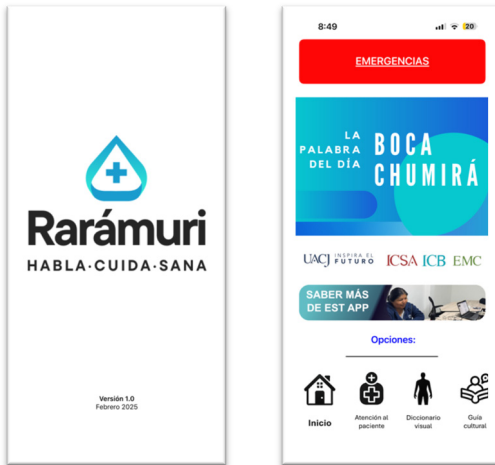
*Sesión de discusión de contenidos de las apps
y de grabación de audios para las mismas. Izquierda: traductora indígena;
derecha: integrante del equipo de investigación*



*Fuente: Imagen tomada por integrantes del equipo.
Se reproduce con el consentimiento de ambas personas.*

Anexo 2

Pantalla de inicio y pantalla principal de la app para profesionales de salud



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3

Sección de atención al paciente de la app



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4

Capturas de pantalla de la app de salud



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5

Capturas de pantalla de la app para docentes



Fuente: Elaboración propia.

Formación STEAM para la industria de semiconductores: talento técnico y pertinencia educativa en la UTCH

DULCE CAROLINA MINOR ÁVILA
Universidad Tecnológica de Chihuahua
e-mail: dminor@utch.edu.mx

JOSÉ ROBERTO HELO LEOS
Universidad Tecnológica de Chihuahua
e-mail: jhelo@utch.edu.mx

JAVIER ANTONIO GONZÁLEZ GONZÁLEZ
Universidad Tecnológica de Chihuahua
e-mail: jagonzalez@utch.edu.mx

La industria de semiconductores ha emergido como uno de los sectores estratégicos a nivel global, no solo por su peso económico sino por su rol transversal en tecnologías claves como inteligencia artificial, electrónica de consumo, energías renovables y movilidad inteligente; en este contexto, México, y particularmente el estado de Chihuahua, se han posicionado como destinos atractivos para la manufactura avanzada, favorecidos por el *nearshoring*, los tratados comerciales del T-MEC y los recientes acuerdos con países como Taiwán.

Pese a estas oportunidades, persiste un déficit significativo de talento especializado. Este capítulo aborda la necesidad de una respuesta educativa pertinente, centrándose en el caso en la Universidad Tecnológica de Chihuahua –UTCH– y su propuesta para abrir la carrera de Ingeniería en Semiconductores.

En este escenario, el problema de investigación se centra en el déficit de talento técnico especializado en semiconductores que enfrenta la región de Chihuahua, lo que limita su capacidad para aprovechar plenamente el impulso industrial y las oportunidades derivadas del *nearshoring*.

Por lo anterior, el objetivo del presente estudio es evaluar la pertinencia y factibilidad de implementar una carrera de Ingeniería en Semiconductores en la Universidad Tecnológica de Chihuahua, bajo un enfoque STEAM –acrónimo de *Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*; ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas), para responder a las demandas del sector productivo y las políticas nacionales de innovación tecnológica.

La pregunta de investigación que guía este análisis es: ¿Existe suficiente demanda social y pertinencia académica para abrir la carrera de Ingeniería en Semiconductores en la UTCH? Los resultados preliminares obtenidos a partir de las encuestas aplicadas a estudiantes de nivel medio superior evidencian un interés significativo por formarse en áreas de STEAM y, en particular, por la propuesta académica de la UTCH, lo que anticipa la viabilidad del programa como una estrategia de desarrollo regional y nacional.

Marco teórico

Educación STEAM: conceptualización y evolución

El enfoque STEAM ha cobrado creciente relevancia en la agenda educativa internacional como respuesta a la necesidad de desarrollar competencias científicas y tecnológicas que impulsen la innovación. De acuerdo con Bybee (2010), la educación STEAM busca integrar conocimientos de distintas disciplinas para resolver problemas reales, promoviendo un aprendizaje contextualizado, interdisciplinario y orientado a la aplicación práctica. Este mo-

delo responde a las exigencias del siglo XXI, caracterizado por transformaciones aceleradas en los procesos industriales, sociales y económicos.

La United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO, 2020) destaca que la educación STEAM contribuye al desarrollo sostenible al fomentar habilidades como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la creatividad. En este sentido, la pertinencia de este modelo radica no solo en los saberes técnicos que promueve, sino también en su capacidad para formar ciudadanos competentes, adaptables e innovadores.

El talento técnico como eje del desarrollo industrial

La formación de talento técnico ha sido un pilar en los países que lideran el desarrollo industrial y tecnológico. En el caso de México, el crecimiento de sectores estratégicos como la industria automotriz, aeroespacial y electrónica, ha incrementado la demanda de profesionistas con formación técnica y tecnológica. Según la Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD, 2023), existe una correlación directa entre el nivel de competencias técnicas de la población y la productividad de una nación, lo que ha llevado a fortalecer la educación técnica superior en distintos contextos.

En particular, la industria de semiconductores requiere perfiles altamente especializados en microelectrónica, diseño de circuitos, automatización y control de procesos, los cuales suelen desarrollarse desde una formación técnica sólida. Según estimaciones de SEMI (Shim, 2023), organización global que agrupa a empresas del sector, para el año 2030 se requerirán más de un millón de trabajadores técnicos calificados en semiconductores a nivel mundial, con lo cual se enfatiza la urgencia de alinear los programas educativos con esta industria emergente.

Industria de semiconductores: impulso estratégico y demanda de capital humano

La industria de semiconductores es considerada una de las piedras angulares de la economía digital. Sus aplicaciones van desde dispositivos móviles y automóviles inteligentes hasta sistemas de defensa y satélites. Según la Semiconductor Industry Association (SIA, 2023), la producción global de semiconductores ha superado los 600 mil millones de dólares, y se proyecta que continúe su expansión a medida que tecnologías como la inteligencia artificial, el internet de las cosas –IoT– y el 5G se consoliden.

En el caso de México, los clústeres de manufactura avanzada en estados como Chihuahua han comenzado a integrar procesos vinculados a la cadena de suministro de semiconductores, especialmente en empaquetado, pruebas y diseño auxiliar. Esto ha detonado una creciente demanda de capital humano especializado en áreas como electrónica, mecatrónica y sistemas embebidos (Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información [Canieti], 2024). La inserción de México en este sector representa una oportunidad estratégica para elevar su posición en la economía del conocimiento.

La pertinencia educativa y la vinculación universidad-industria

La pertinencia educativa se refiere al grado en que la oferta académica responde a las necesidades del entorno económico, social y productivo. De acuerdo con Tünnermann (2003), una educación pertinente no solo se enfoca en la calidad académica sino también en su capacidad para formar egresados que contribuyan activamente al desarrollo de su contexto. En este marco, la relación

universidad-industria se vuelve esencial para articular perfiles profesionales con requerimientos reales del sector productivo.

La UTCH, como parte del Subsistema de Universidades Tecnológicas, se encuentra en una posición privilegiada para impulsar tal articulación. Su modelo educativo basado en competencias, formación dual y alternancia escuela-empresa, favorece la empleabilidad inmediata y la adaptación a sectores estratégicos como el de los semiconductores. Estudios recientes en educación superior tecnológica indican que los programas con orientación STEAM y fuerte vinculación empresarial presentan mayores tasas de inserción laboral y pertinencia curricular (Asociación de Maquiladoras y Exportadoras de Chihuahua [AMEAC], 2023).

Retos y perspectivas para la formación en STEAM en la UTCH

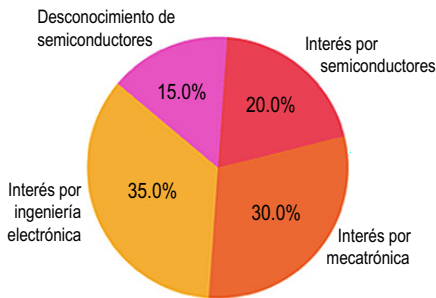
Entre los principales desafíos que enfrenta la implementación de una carrera enfocada en semiconductores en la UTCH se encuentran la actualización del cuerpo docente, el desarrollo de infraestructura especializada y el establecimiento de convenios estratégicos con empresas del sector. No obstante, las oportunidades son vastas. La tendencia global a relocalizar cadenas de suministro (*nearshoring*), sumada al interés del gobierno mexicano por integrar al país en la industria global de chips, crea un escenario propicio para formar talento técnico que sea competitivo a nivel internacional. La creación de una carrera de Ingeniería en Semiconductores en la UTCH representa una estrategia visionaria que responde a esta coyuntura histórica, posicionando a la institución como pionera en el desarrollo de capital humano especializado.

STEAM en el siglo XXI y su vínculo con la industria de semiconductores

Las competencias de STEAM se han vuelto esenciales para resolver problemas complejos, desarrollar innovaciones disruptivas y operar tecnologías emergentes. La industria de semiconductores representa un campo paradigmático donde confluyen estos saberes: desde el diseño de chips y programación en HDL –*Hardware Description Language*– hasta la automatización de procesos con inteligencia artificial y sensores IoT.

Formar talento con enfoque STEAM implica no solo transmitir conocimientos técnicos sino también fomentar habilidades como el trabajo colaborativo, la comunicación efectiva, el pensamiento crítico y la resolución creativa de problemas. En la Figura 1 se pueden observar las preferencias vocacionales en áreas de STEAM.

Figura 1
Preferencias vocacionales en áreas de STEAM



Fuente: Elaboración propia.

En los años recientes el estado de Chihuahua ha ido consolidando su lugar como un referente nacional en el desarrollo de la industria de semiconductores. Más allá de su ubicación estratégica, su integración en la cadena de valor global de dicho sector

lo ha posicionado como un punto clave en el mapa tecnológico de México. Esta proyección ha sido respaldada por la llegada de inversiones extranjeras directas, especialmente de grandes compañías asiáticas como Foxconn, Wistron y Pegatron, que ya han establecido operaciones o manifestado su intención de expandirse en la región (Tiempo, 2025).

De acuerdo con cifras oficiales, Chihuahua se encuentra actualmente a la cabeza en la captación de nuevas inversiones a nivel nacional, particularmente en áreas vinculadas a la manufactura avanzada y a la producción de componentes electrónicos (Gobierno del Estado de Chihuahua, 2024). Este panorama pone en evidencia el dinamismo económico del estado, al tiempo que subraya una necesidad cada vez más urgente: contar con talento especializado que acompañe y sostenga ese crecimiento.

Uno de los desafíos más relevantes que han señalado organismos como USAID –Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional– es precisamente la escasez de personal capacitado en áreas fundamentales del sector, como el diseño, el ensamblaje y las pruebas de semiconductores. Tal carencia, en lugar de ser una limitante, debe verse como una oportunidad inmediata para que las universidades del estado desarrollen programas que respondan a esta demanda emergente (Tiempo, 2024).

Por ello, la propuesta de crear la carrera de Ingeniería en Semiconductores en la Universidad Tecnológica de Chihuahua se alinea perfectamente con las necesidades actuales del entorno productivo. No se trata solo de anticiparse al futuro sino de actuar desde el presente con visión estratégica. Tal como lo señala El Economista (2024), Chihuahua se ha convertido en un “punto de interés en la ruta global de los semiconductores”, y por ello es fundamental que la oferta educativa se mantenga a la altura de este papel protagónico.

Desde el enfoque académico, esta nueva carrera responde a un estudio de factibilidad previamente realizado que confirmó la viabilidad del proyecto así como el interés del sector productivo en contar con egresados preparados para atender las exigencias del mercado. Como lo señala Ávila (2024), esta apuesta representa la gran oportunidad del estado para fortalecer su competitividad y generar empleos altamente calificados.

Por todo lo anterior, la UTCH, en coherencia con su compromiso institucional de impulsar el desarrollo regional, asume la responsabilidad de formar a los futuros profesionales que liderarán esta transformación tecnológica. Preparar a jóvenes capaces de integrarse de inmediato a este ecosistema fortalecerá la economía local y contribuirá a posicionar a México como un actor clave en la soberanía tecnológica global.

Metodología

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque descriptivo-analítico mediante un diseño de caso institucional, centrado en la UTCH. El objetivo fue evaluar la pertinencia de la apertura de la carrera de Ingeniería en Semiconductores bajo un enfoque STEAM. Este enfoque metodológico permitió vincular información cuantitativa y documental relevante al contexto educativo regional y al entorno productivo asociado con la industria de alta tecnología.

Para la recolección de datos primarios se diseñó y aplicó un instrumento tipo encuesta dirigido a estudiantes de nivel medio superior de instituciones públicas y privadas en la zona de influencia de la UTCH. Se recopiló un total de 1,468 encuestas válidas, aplicadas entre febrero y marzo del 2025. El instrumento abordó aspectos como intereses vocacionales, disposición a cursar carreras técnicas, conocimiento sobre la industria de

semiconductores e intención de estudiar a nivel superior en la UTCH. La selección de instituciones se realizó mediante muestreo intencional, considerando la ubicación geográfica, matrícula de egreso y colaboración previa con la universidad.

Los datos cuantitativos se procesaron utilizando hojas de cálculo, con la finalidad de generar estadísticas descriptivas para identificar tendencias, niveles de interés por áreas de STEAM y preferencias de programas educativos. Además se realizaron cruces entre variables como género, área académica y preferencia por formación tecnológica, lo que permitió visualizar patrones en la elección vocacional hacia disciplinas relacionadas con ingeniería, electrónica y mecatrónica.

De manera paralela se llevó a cabo un análisis documental de fuentes secundarias, que incluyó planes de estudio de carreras afines en instituciones de educación superior de la región, reportes del Observatorio Laboral, estudios de la Asociación de Maquiladoras y Exportadoras de Chihuahua (AMEAC, 2023) y publicaciones de la Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información –Carnieti–. También se consideraron proyecciones de empleabilidad elaboradas por el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO, 2025) y datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía –INEGI– sobre la composición industrial del estado.

Se prevé que 40% de las habilidades esenciales requeridas en los empleos en México cambiarán en los próximos cinco años para adaptarse a las nuevas demandas del mercado laboral. Este porcentaje es ligeramente superior al promedio global del 39% y refleja la necesidad de acelerar la mejora de habilidades en México ante un entorno cada vez más complejo y dinámico.

El análisis de la información recopilada permitió identificar la coherencia entre la demanda social, las tendencias industriales

y la capacidad institucional de la UTCH para formar talento técnico especializado. Esta metodología integró elementos empíricos y contextuales que sustentan la factibilidad del programa propuesto y su alineación con los requerimientos del sector de semiconductores.

Resultados

El análisis cuantitativo realizado a partir de 1,468 encuestas aplicadas a estudiantes de nivel medio superior en instituciones de la zona de influencia de la UTCH permitió identificar patrones relevantes respecto al interés por la carrera de Ingeniería en Semiconductores y la familiaridad con la industria asociada.

En cuanto a la distribución por sexo, el 53.6% de los encuestados se identificó como masculino, el 45.4% como femenino y aproximadamente un 1% prefirió no especificar su sexo. Esto evidencia una ligera mayoría masculina en la muestra analizada.

Respecto a los planes futuros de los participantes, el 84.1% expresó intención de continuar estudios universitarios, el 5% planea incorporarse al ámbito laboral, el 3.2% buscaría emprender un negocio y el 7.7% aún no definió sus próximos pasos. Estos resultados muestran un interés predominante en la continuidad académica.

En relación con el nivel de conocimiento sobre la industria de semiconductores, el 80.2% de los encuestados no había escuchado sobre este sector, mientras que solo el 19.8% estaba familiarizado con él. Este hallazgo sugiere la necesidad de estrategias de difusión y formación para aumentar la visibilidad del área tecnológica.

Sobre el interés específico en la carrera de Ingeniería en Semiconductores, el 36.9% manifestó disposición a cursarla, mientras que el 63.1% indicó desinterés. Aunque la mayoría actual no muestra interés, el porcentaje significativo de estudiantes

interesados representa una oportunidad estratégica para la UTCH, dado el carácter especializado de la carrera y la limitada oferta educativa en la región.

Al explorar los factores de interés en la carrera, el 62.7% destacó las oportunidades de empleo, el 49.3% mencionó salarios atractivos, el 30.8% se interesó por la innovación tecnológica, el 25.8% por la posibilidad de movilidad internacional y el 18.8% por la relación con su especialidad actual. Estos resultados indican que la inserción laboral y la remuneración son los principales motivadores, seguidos por la innovación y la proyección internacional.

Respecto a las habilidades que los estudiantes desean desarrollar, el 40% priorizó programación y automatización de procesos, el 31.9% diseño y fabricación de circuitos integrados, el 18.8% investigación y desarrollo de nuevos materiales, y el 9.2% control de calidad en manufactura de chips. Estos hallazgos orientan el diseño curricular hacia competencias técnicas alineadas con las demandas del sector.

Recomendaciones

Se recomienda desarrollar un plan de estudios que enfatice programación, automatización, diseño de circuitos y desarrollo de materiales, integrando prácticas orientadas a la innovación tecnológica y competencias de STEAM. Este enfoque curricular permitirá alinear la formación académica con las demandas del sector de semiconductores y las expectativas de los estudiantes interesados.

Resulta necesario implementar estrategias de divulgación y sensibilización sobre la industria de semiconductores; la realización de talleres, visitas industriales y la distribución de material informativo contribuirá a aumentar la familiaridad y el interés de los estudiantes de nivel medio superior por esta área estratégica.

Es fundamental establecer vinculación con el sector productivo, mediante convenios con empresas locales e internacionales del sector de semiconductores, para promover prácticas profesionales, proyectos conjuntos y oportunidades de empleo. Esta interacción fortalecerá la pertinencia de la formación y la empleabilidad de los egresados.

Se sugiere realizar monitoreo y evaluación continua a través de encuestas periódicas y análisis de tendencias laborales, con el fin de ajustar la oferta educativa y asegurar que la carrera mantenga su relevancia frente a los cambios tecnológicos y las necesidades del mercado regional y nacional.

Por último, considerando la ligera mayoría masculina en la muestra, se recomienda promover la participación de mujeres en áreas de STEAM mediante programas de orientación vocacional y becas específicas, fomentando la equidad de género y la inclusión en la carrera de Ingeniería en Semiconductores.

Conclusiones

La incorporación de un enfoque STEAM en la formación técnica superior representa una vía estratégica para atender los desafíos del siglo XXI, particularmente en industrias de alta especialización como la de los semiconductores. El estudio realizado en la UTCH evidencia la viabilidad y necesidad de implementar un programa académico en Ingeniería en Semiconductores, orientado a preparar talento técnico altamente competente, alineado con las exigencias actuales del entorno productivo regional, nacional e internacional.

A partir del análisis de los datos cuantitativos recolectados mediante las 1,468 encuestas aplicadas a estudiantes de nivel medio superior, se identificó un interés real y creciente de los jóvenes hacia carreras científicas y tecnológicas, así como una

disposición a continuar su formación en instituciones tecnológicas de educación superior. Aunque el conocimiento previo sobre la industria de semiconductores es limitado, un porcentaje significativo de estudiantes mostró interés en cursar la carrera, especialmente motivados por oportunidades de empleo, remuneración atractiva y desarrollo de competencias en innovación tecnológica. Estos hallazgos confirman que existe un campo fértil para impulsar programas educativos emergentes, siempre que estén fundamentados, actualizados y articulados con la realidad industrial y académica.

El análisis documental de planes de estudio, proyecciones laborales y políticas educativas evidencia que Chihuahua presenta condiciones estratégicas para vincular la educación superior con la industria de semiconductores. La región dispone de infraestructura industrial consolidada, experiencia en manufactura avanzada y una creciente integración en cadenas de suministro de alta tecnología, lo que genera una demanda concreta de personal técnico especializado. Este panorama se complementa con el interés del gobierno federal por posicionar a México como un actor relevante en el ecosistema global de chips, mediante políticas públicas de atracción de inversión y desarrollo de capacidades nacionales.

La UTCH, al contar con un modelo educativo basado en competencias, formación dual y alternancia escuela-empresa, se posiciona como institución clave para responder a dicha demanda. Su historial en formación tecnológica, capacidad de adaptación curricular y red de vinculación empresarial constituyen fortalezas institucionales que respaldan la implementación del programa.

No obstante, el estudio identifica retos importantes, como la actualización del cuerpo docente, la adquisición de equipamiento especializado y la consolidación de alianzas estratégicas con actores de la industria. Estos aspectos deben abordarse de

manera integral, con visión de largo plazo y colaboración entre los sectores público y privado.

La creación de la carrera de Ingeniería en Semiconductores en la UTCH no solo es pertinente y factible sino también estratégica, al responder a un contexto global de transformación tecnológica, a la demanda de capital humano especializado y al compromiso institucional de formar profesionales que contribuyan activamente al desarrollo regional y nacional. Apostar por esta formación representa una inversión en un futuro en el que la tecnología, el conocimiento y el talento mexicano desempeñarán un papel protagónico en la economía digital.

Referencias

- AMEAC [Asociación de Maquiladoras y Exportadoras de Chihuahua] (2023). *Encuesta de pertinencia y vinculación educativa 2023* [Informe interno no publicado]. Universidad Tecnológica de Chihuahua.
- Ávila, P. (2024, nov. 5). Semiconductores: la gran oportunidad de Chihuahua. *El Heraldo de Chihuahua*. <https://oem.com.mx/elheraldododechihuahua/analisis/semiconductores-la-gran-oportunidad-de-chihuahua-13003675>
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Canieti [Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información] (2024, sep.). *Plan maestro para el desarrollo de la industria de semiconductores en México 2024-2030*. <https://canieti.org/storage/PageBuilderFiles/Mdbs9xohDr-Xx8BFTwgQPVUFsgSa1qz-metaUExBTiBNQUVTVFJPLUV-TUEHDkU9MLnBkZg/%3D%3D-.pdf>
- El Economista (2024, oct. 28). *Chihuahua consolida punto de interés en la Ruta de los Semiconductores*. <https://www.eleconomista.com.mx/estados/chihuahua-consolida-punto-interes-ruta-semiconductores-20241028-731875.html>

- Gobierno del Estado de Chihuahua (2024, sep. 4). *Ocupa Chihuahua primer lugar nacional en captación de nuevas inversiones*. <https://chihuahua.gob.mx/prensa/ocupa-chihuahua-primer-lugar-nacional-en-captacion-de-nuevas-inversiones>
- IMCO [Instituto Mexicano para la Competitividad] (2025, ene. 24). *Reporte futuro del empleo 2025*. <https://imco.org.mx/reporte-futuro-del-empleo-2025/>
- OECD [Organisation for Economic Co-operation and Development] (2023). *OECD skills outlook 2023: Skills for a resilient green and digital transition*. <https://doi.org/10.1787/27452f29-en>
- Shim, J. (2023, nov. 14). SEMI Korea 2023: Rich set of workforce programs cultivates talent for domestic chipmakers. *SEMI*. <https://www.semi.org/en/blogs/semi-news/semi-korea-2023-rich-set-of-workforce-programs-cultivates-talent-for-domestic-chipmakers>
- SIA [Semiconductor Industry Association] (2023). *2023 State of the U.S. Semiconductor Industry*. <https://www.semiconductors.org/2023-state-of-the-u-s-semiconductor-industry/>
- Tiempo (2024, jul. 22). *Esto necesita Chihuahua para traer empleos de semiconductores, dice EU*. https://www.tiempo.com.mx/noticia/que_necesitan_chihuahua_juarez_para_traer_empleos_semiconductores_usaid/
- Tiempo (2025, mar. 26). *Va Chihuahua a Taiwán de cacería por nueva inversión en microchips*. https://www.tiempo.com.mx/local/chihuahua_taiwan_semiconductores_foxconn_wistron_y_pegatron_atp_y_back_end/
- Tünnermann, C. (2003). *La universidad latinoamericana ante los retos del siglo XXI* (colec. UDUALC, n. 13). UDUAL. <http://dspaceudual.org/handle/Rep-UDUAL/21>
- UNESCO [United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization] (2020). *Education for sustainable development: A roadmap*. <https://doi.org/10.54675/YFRE1448>

3. Educación, emprendimiento y desarrollo humano



Más allá del aula: perspectivas sobre la cultura del emprendimiento universitario STEM

ARALY GARCÍA RASCÓN

Universidad Tecnológica de Chihuahua

MARÍA MAGDALENA CAMPOS QUIROZ

Universidad Tecnológica de Chihuahua

EDGAR JOSÉ FRÍAS GUTIÉRREZ

Universidad Tecnológica de Chihuahua

El emprendimiento universitario se ha posicionado como un catalizador esencial en la generación de ideas y proyectos tecnológicos innovadores, particularmente en las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas –STEM, por sus siglas en inglés—. En este marco, las instituciones de educación superior desempeñan un papel estratégico en la consolidación de la cultura emprendedora, al configurarse como escenarios propicios para la gestación de iniciativas innovadoras y el fortalecimiento de competencias vinculadas al emprendimiento. De esta manera, resulta prioritario fomentar una cultura que no solo impulse la creación de proyectos tecnológicos sino que también favorezca el desarrollo de habilidades transversales como la creatividad, el liderazgo y la resolución de problemas (Valdez-Juárez et al., 2024).

En correspondencia con estas demandas, la educación superior ha avanzado hacia la incorporación gradual del emprendimiento en los planes de estudio, con el propósito de dotar a los estudiantes de competencias prácticas que complementen y enriquezcan su formación teórica (Aranibar et al., 2024).

Según Bravo (2023), los estudiantes universitarios perciben el emprendimiento como un recurso viable para mejorar su calidad de vida y la de su entorno, en especial cuando las universidades adoptan modelos educativos que promueven la innovación y el liderazgo.

El enfoque STEM en la educación emprendedora ha demostrado ser una vía efectiva para aumentar la intención emprendedora, particularmente en poblaciones de mujeres. Elliott et al. (2020) observaron que programas con mentoría y formación emprendedora dentro del contexto STEM aumentan la autoeficacia emprendedora de las participantes. De manera similar, Shahin et al. (2021) identificaron que la participación en programas de emprendimiento STEM fortalece significativamente la intención emprendedora en estudiantes de secundaria, destacando su aplicabilidad en contextos universitarios.

Las universidades desempeñan un rol importante al construir ecosistemas de emprendimiento, los cuales integran incubadoras, redes de apoyo, mentorías, financiamiento y alianzas estratégicas. Cuartas y Marín (2022) afirman que estos ecosistemas no solo facilitan la creación de nuevas empresas sino que también impulsan una cultura emprendedora institucional y se vuelven más eficaces cuando incorporan herramientas tecnológicas y metodologías ágiles.

Desde una perspectiva formativa, Espinosa et al. (2025) proponen que el emprendimiento debe ser transversal a los planes de estudio, articulando competencias digitales, pensamiento crítico y habilidades blandas, para responder a las exigencias del mercado laboral.

Por otro lado, Hémbuz et al. (2020) subrayan que la educación superior influye positivamente en la mentalidad emprendedora juvenil, especialmente cuando se vincula con experiencias prác-

ticas y casos reales. En el mismo tenor, Mora et al. (2019) argumentan que los jóvenes universitarios no solo buscan emprender con fines económicos sino también con un compromiso social, desarrollando proyectos con impacto comunitario.

El presente capítulo tiene como finalidad develar el estado actual de la cultura del emprendimiento con enfoque STEM en estudiantes universitarios, conociendo sus percepciones, que permitan establecer estrategias que promuevan el desarrollo de proyectos tecnológicos, donde la Universidad Tecnológica de Chihuahua, como institución formadora de talento, adquiera el compromiso de crear ambientes propicios para la incubación de ideas innovadoras que puedan traducirse en proyectos con impacto social, económico y ambiental.

Objetivo general

Develar las percepciones del emprendimiento universitario con enfoque STEM en la comunidad estudiantil de la Universidad Tecnológica de Chihuahua, con el propósito de proponer estrategias que fomenten el desarrollo de proyectos tecnológicos e impulsen habilidades emprendedoras en los estudiantes.

Objetivos específicos

- Identificar el nivel de conocimiento de la cultura emprendedora con enfoque tecnológico en estudiantes de la Universidad Tecnológica de Chihuahua.
- Diseñar propuestas estratégicas que promuevan el fortalecimiento de la cultura emprendedora con enfoque STEM en el entorno universitario.
- Impulsar en los estudiantes las habilidades emprendedoras (creatividad, innovación, liderazgo, trabajo en equipo, solución de problemas, etc.).

Metodología

Se trata de una investigación descriptiva (Creswell y Poth 2022), que utiliza la encuesta como principal técnica de recogida de datos. Se pretende conocer qué nivel de cultura de emprendimiento tienen los estudiantes de las diferentes carreras de la Universidad Tecnológica de Chihuahua.

Población y muestra

La población objeto de este estudio está conformada por estudiantes de la Universidad Tecnológica de Chihuahua. La muestra fue seleccionada mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, agrupando por conglomerados a estudiantes del quinto

Tabla 1
Caracterización de la muestra

	Variable	Frecuencia
Carrera	Desarrollo de negocios	21%
	Energías renovables	12%
	Mantenimiento	13%
	Mecatrónica	18%
	Procesos industriales	19%
	Tecnologías de la información	17%
	Total	100%
Género	Femenino	29%
	Masculino	71%
	Total	100%
Nivel de estudios	Técnico Superior Universitario (TSU)	70%
	Licenciatura/Ingeniería	30%
	Total	100%
Total de estudiantes		231

Fuente: Elaboración propia.

cuatrimestre del nivel técnico superior universitario –TSU– y del noveno cuatrimestre del nivel de ingeniería, que son los niveles en que ya han desarrollado proyectos tecnológicos.

Para la recolección de datos se diseñó un cuestionario compuesto por 16 preguntas, el cual fue aplicado a través de Google Forms a una muestra de 231 estudiantes.

En la Tabla 1 se presenta la caracterización de la muestra según carrera, género y nivel de estudios.

Análisis de resultados

El 30% de los estudiantes están cursando su carrera en nivel licenciatura/ingeniería y el 70% está en nivel TSU. Del total de la muestra el 29% corresponde al género femenino y el 71% al masculino. El 87% de los estudiantes a los que se les aplicó la encuesta sabe lo que es emprender, el 13% no tiene conocimientos o no sabe lo que es emprender. El 45% dijo que sí le gustaría emprender su propio negocio y la mayoría dice requerir dinero para hacerlo. El 22% dice no requerir de un título universitario para poder hacerlo y al 82% sí le gustaría que se incluyera dentro de los planes de estudio una materia de emprendimiento. Un 72% dijo sí participaría si se hiciera un concurso estilo *Shark Tank* y el 59% no sabe que la universidad cuenta con una incubadora de empresas. Los resultados totales se muestran en la Tabla 2.

De las opciones presentadas, los estudiantes podían seleccionar diversas áreas de conocimiento necesarias para emprender en disciplinas STEM. Los resultados obtenidos fueron: tecnología el 21%, Negociación el 15%, Administración y Liderazgo el 12% y Finanzas y Contabilidad el 17%. El desglose completo se muestra en la Tabla 3.

Tabla 2

Resultados a preguntas binarias

Pregunta	Sí	No	Total
¿Sabes qué es emprender?	87%	13%	100%
¿Alguna vez has considerado iniciar tu propio negocio?	45%	55%	100%
¿Crees que para emprender necesitas dinero?	87%	13%	100%
¿Piensas que para emprender necesitas un título universitario?	22%	78%	100%
¿Te gustaría que dentro del plan de estudios de tu carrera se incluyera una materia de emprendimiento?	82%	18%	100%
¿Participarías en una feria de emprendimiento (estilo <i>Shark Tank</i>) realizada por la escuela?	72%	28%	100%
¿Sabías que la UTCH cuenta con un área de incubación de empresas?	41%	59%	100%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3

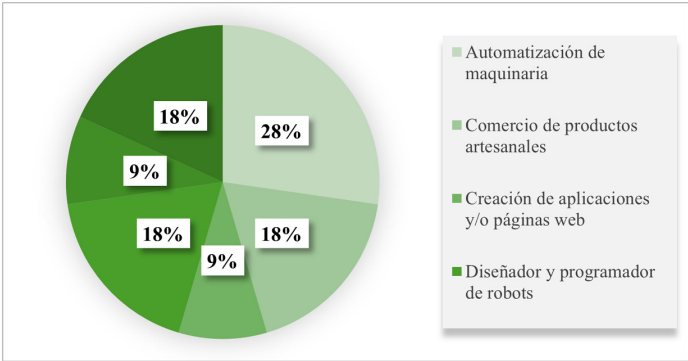
Áreas de conocimiento necesarias para emprender

¿Qué áreas de conocimiento crees que se requiera tener para iniciar una empresa?	Porcentaje
Administración	12%
Desarrollo del pensamiento lógico	4%
Finanzas y contabilidad	17%
Comunicación	9%
Liderazgo	12%
Negociación	15%
Solución de problemas	10%
Tecnología	21%
Total general	100%

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 1 se muestran las respuestas al cuestionar en qué ámbito les gustaría emprender al 45% que dijeron que sí emprenderían su propio negocio.

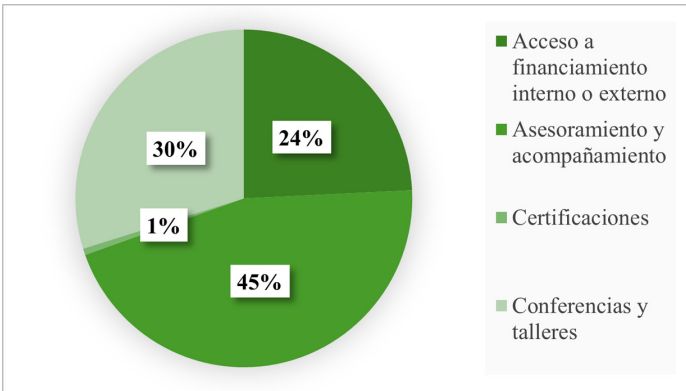
Figura 1
Ámbito en el que han pensado en emprender



Fuente: Elaboración propia.

Las opiniones de los estudiantes respecto al apoyo por parte de la universidad que sería mejor opción para que emprendieran se muestran en la Figura 2.

Figura 2
Tipo de apoyo requerido por parte de la UTCH



Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

El presente estudio permitió identificar el nivel de conocimiento y percepción de la cultura emprendedora con enfoque tecnológico en los estudiantes de la Universidad Tecnológica de Chihuahua, constatando que existe un interés creciente por participar en iniciativas emprendedoras que integren elementos de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Este hallazgo responde al primer objetivo, al evidenciar que los estudiantes reconocen la relevancia de la cultura emprendedora en su formación profesional.

Asimismo, los resultados destacan el papel fundamental de los ecosistemas de apoyo institucional como incubadoras, programas de mentoría y espacios de innovación en el fortalecimiento de la intención emprendedora. Con base en ello se formulan propuestas estratégicas que permitan consolidar una cultura emprendedora con enfoque STEM en el entorno universitario, tales como:

- Creación de una academia de emprendimiento, conformada por docentes de todas las carreras, con el propósito de fomentar una cultura emprendedora, así como brindar acompañamiento y mentoría a los estudiantes en el desarrollo de sus iniciativas.
- Implementación de concursos tipo *Shark Tank*, que permitan fortalecer en los estudiantes habilidades clave como la comunicación efectiva, el liderazgo, el trabajo multidisciplinario, la capacidad de negociación, la innovación y la creatividad.
- Fomento de la participación estudiantil en proyectos con impacto más allá del aula, incentivando su intervención en convocatorias externas que incluyan apoyos externos y oportunidades de financiamiento.

De igual manera se constató que la participación en este tipo de iniciativas contribuye al desarrollo y fortalecimiento de habilidades emprendedoras en los estudiantes, particularmente aquellas relacionadas con la creatividad, la innovación, el liderazgo, el trabajo en equipo y la resolución de problemas, lo que atiende directamente al tercer objetivo.

No obstante, persisten desafíos vinculados a la necesidad de articular de forma más efectiva los programas académicos, que integren materias de emprendimiento; en este contexto, se sugiere el diseño e implementación de estrategias institucionales que integren el emprendimiento como un eje transversal en la formación profesional, así como incentivar la participación de mujeres en carreras STEM en el desarrollo de proyectos tecnológicos.

En conclusión, fomentar la cultura del emprendimiento universitario desde un enfoque STEM no solo impulsa la formación integral y profesional de los estudiantes sino que también posiciona a las instituciones de educación superior como agentes estratégicos en la generación de innovación, equidad y transformación social, consolidando así su papel en la construcción de un ecosistema emprendedor sostenible.

Referencias

- Aranibar, E. R., Parizaca, R. M., y Villavicencio, E. M. (2024). Del aula al mercado: avances en la integración del emprendimiento en el currículo académico universitario. *Qui pukamayoc*, 32(68), 79-94. <https://doi.org/10.15381/quipu.v32i68.29307>
- Bravo, M. B. (2023). Cultura de emprendimiento e innovación en estudiantes universitarios, perspectiva en América Latina. *Revista Científica Yachaq*, 6(1), 99-119. <https://doi.org/10.46363/yachaq.v6i1.7>
- Creswell, J. W., y Poth, C. N. (2022). *Diseño de investigación: métodos cualitativos, cuantitativos y mixtos* (5a. ed.). Pearson.

- Cuartas, C. A., y Marín, P. F. (2022). Ecosistemas de emprendimiento: hacia una reflexión práctica y conceptual. *Revista Universidad y Empresa*, 24(43). <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/empresa/a.12044>
- Elliott, C., Mavriplis, C., y Anis, H. (2020). An entrepreneurship education and peer mentoring program for women in STEM: Mentors' experiences and perceptions of entrepreneurial self-efficacy and intent. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 16, 43-67. <https://doi.org/10.1007/s11365-019-00624-2>
- Espinosa, L. E., De la Torre, S., y Navarro, G. J. (2025). Transformación educativa en las universidades públicas: innovación, emprendimiento y competencias del siglo XXI. Estudio de caso Centro Universitario de los Altos. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 15(30). <https://doi.org/10.23913/ride.v15i30.2299>
- Hémbuz, G., Sánchez, A., y Bermeo, V. (2020). Influencia de la educación superior en el emprendimiento juvenil en estudiantes universitarios: una aproximación teórica. *Revista Boletín Redipe*, 9(8), 166-180. <https://doi.org/10.36260/rbr.v9i8.1049>
- Mora, P. F., Aguirre, J. C., Álava, N. G., y Cordero, J. F. (2019). Jóvenes universitarios y su apuesta al emprendimiento social. *Revista Economía y Política*, (30), 5-23. <https://doi.org/10.25097/rep.n30.2019.01>
- Shahin, M., Ilic, O., Gonsalvez, C., y Whittle, J. (2021). The impact of a STEM-based entrepreneurship program on the entrepreneurial intention of secondary school female students. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 17, 1867-1898. <https://doi.org/10.1007/s11365-020-00713-7>
- Valdez-Juárez, L. E., Ruiz-Zamora, J. A., y Rubio-Alvarado, K. B. (2024). La creatividad en el emprendimiento universitario: una perspectiva de género el caso ITSON. *Vinculatégica EFAN*, 10(2), 105-120. <https://doi.org/10.29105/vtga10.2-493>

Anexo 1

Encuesta aplicada

1. ¿Cuál es tu género?
2. ¿Cuál es tu carrera?
3. ¿Qué nivel de tu carrera estás cursando actualmente?
4. ¿Sabes qué es el emprendimiento con enfoque STEM?
5. ¿Alguna vez has considerado iniciar tu propio negocio?
6. ¿Cuál es la razón por la que no piensas en emprender?
7. ¿Sobre qué ámbito has pensado en emprender?
8. ¿Crees que para emprender necesitas dinero?
9. ¿Piensas que para emprender necesitas un título universitario?
10. ¿Te gustaría que dentro del plan de estudios de tu carrera se incluyera una materia de emprendimiento?
11. ¿Del listado, qué áreas de conocimiento crees que se requiera tener para iniciar una empresa?
12. ¿Te consideras una persona creativa?
13. ¿Qué apoyos consideras útiles para incentivar la cultura de emprendimiento por parte de la universidad?
14. Si tuvieras la oportunidad de hacer una colaboración para emprender con estudiantes de otra carrera de tu universidad, ¿cuál carrera elegirías?
15. ¿Sabías que la UTCH cuenta con un área de incubación de empresas?
16. ¿Participarías en una feria de emprendimiento (estilo *Shark Tank*) realizada por la escuela con la participación de jueces externos a la universidad?

Implementación de conocimientos adquiridos por alumnos de Desarrollo de Negocios UTCH en emprendimiento propio

GUADALUPE ANCHONDO CHAVARRÍA
Universidad Tecnológica de Chihuahua
e-mail: ganchondo@utch.edu.mx

MARÍA REBECA MARTÍNEZ ARANDA
Universidad Tecnológica de Chihuahua
e-mail: rmartinez@utch.edu.mx

BRENDA PRIETO GARCÍA
Universidad Tecnológica de Chihuahua
e-mail: bprieto@utch.edu.mx

MANUEL TINTORI LARA
Universidad Tecnológica de Chihuahua
e-mail: mtintori@utch.edu.mx

La educación superior constituye un pilar estratégico en la formación de competencias profesionales que permiten a los estudiantes enfrentar con éxito los retos del entorno empresarial actual. En este contexto, la carrera de Desarrollo de Negocios de la Universidad Tecnológica de Chihuahua –UTCH– se caracteriza por su enfoque integral, que combina conocimientos teóricos y prácticos con el objetivo de formar emprendedores capaces de convertir ideas en proyectos viables.

La presente investigación tiene como finalidad analizar el grado en que los estudiantes aplican los conocimientos adquiridos durante su formación académica en el desarrollo de sus propios emprendimientos. Asimismo se evalúa cómo contribuye

la formación en la consolidación de sus negocios, y se investiga si estos saberes resultan suficientes o si existe la necesidad de complementar la preparación profesional mediante capacitaciones externas al currículo de la universidad.

Los resultados obtenidos aportan información relevante para la mejora continua de los programas académicos y para el fortalecimiento del emprendimiento dentro de la UTCH, lo que a su vez impacta positivamente en el desarrollo económico y social de la región.

En este marco, se plantea la hipótesis de investigación (H1): El 70% de los alumnos de la UTCH que poseen un negocio propio aplican de manera efectiva las herramientas y conocimientos adquiridos durante su formación académica. Para validar esta hipótesis se analizará la aplicación práctica de los conocimientos en el contexto real de sus emprendimientos, con el propósito de determinar el impacto de la formación recibida en el desarrollo y consolidación de sus iniciativas empresariales.

Planteamiento del problema

Conocer si los alumnos aplican de manera efectiva en sus negocios las herramientas y estrategias adquiridas en la universidad.

Justificación

La formación universitaria busca dotar a los estudiantes de herramientas teóricas y prácticas para su desarrollo profesional. Sin embargo, en el contexto del emprendimiento, existe un vacío en la comprensión de cómo estos conocimientos se traducen en acciones concretas en negocios propios.

En la actualidad el emprendimiento estudiantil ha cobrado gran importancia como una vía para la autonomía económica y el desarrollo profesional. Sin embargo, a pesar de que los estudiantes

universitarios adquieren conocimientos teóricos y prácticos en sus programas académicos, no siempre aplican de manera precisa y eficaz tales herramientas en la gestión de sus propios negocios.

Esta investigación busca analizar cómo los alumnos universitarios de la carrera de Desarrollo de Negocios de la UTCH, que poseen un emprendimiento, aplican las herramientas y conocimientos adquiridos durante su formación académica. Comprender esta relación permitirá identificar las fortalezas y áreas de mejora en la enseñanza universitaria para potenciar la formación de emprendedores más preparados.

Además, los resultados contribuirán al diseño de estrategias educativas que favorezcan una mejor integración entre la teoría y la práctica en los negocios estudiantiles, promoviendo un impacto positivo tanto en el ámbito académico como en el medio emprendedor.

Esta investigación aporta información valiosa sobre el papel de la educación superior en la consolidación de negocios sostenibles, el impulso del desarrollo local y el fomento de una cultura de innovación y emprendimiento.

Objetivos de la investigación

Determinar el grado de aplicación de los conocimientos que adquieren los alumnos de la carrera de Desarrollo de Negocios para crear o fortalecer sus propios negocios.

Preguntas de investigación

1. ¿Qué áreas del conocimiento tienen un mayor impacto en la gestión y crecimiento de los negocios de los alumnos?
2. ¿Los alumnos consideran necesario complementar su formación académica con cursos para mejorar la gestión de su empresa?

3. De acuerdo con el sexo, ¿quiénes aplican en mayor proporción los conocimientos y herramientas adquiridas en la universidad?

Revisión de literatura

Emprendimiento

“Emprendimiento” es un término que actualmente es de interés mundial, tanto en contextos sociales como culturales y económicos, es discutido en agendas académicas, de investigación y gubernamentales, por su capacidad para empujar el desarrollo económico y los procesos de innovación de los países. En la parte de la economía es fundamental estudiar el emprendimiento, ya que actualmente en muchos países existen problemas de desempleo, por lo que las personas optan por abrir su propio negocio, aunque este sea una microempresa.

El emprendimiento es un fenómeno asociado a la actividad humana en búsqueda de generación de valor, de creación y expansión económica, a través de la identificación y explotación de nuevos productos, procesos o mercados.

El emprendimiento es un proceso que actúa como motor de crecimiento en la economía del mundo y es una fuerza impulsora para la descentralización y reestructuración económica. También se lo puede definir como la capacidad de una persona para gestionar y organizar diversos factores de la producción, innovar, tomar riesgos y enfrentar situaciones imprevistas.

En la parte de educación también se nombra al emprendimiento, ya que desde las escuelas básicas hasta las universidades apoyan a los estudiantes con capacitaciones y a ser emprendedores al encomendarles la realización de proyectos innovadores, lo que es de vital importancia para que sean potencialmente independientes en la cuestión económica (Vargas y Uttermann, 2020).

Emprendimiento de la población joven en México

Actualmente existe un déficit de empleos en México y una elevada demanda por parte de los jóvenes. La noción de emprendimiento asume especial trascendencia como mecanismo de inserción de la población al mercado de trabajo. La creación de un negocio representa una vía para la producción de bienes y servicios innovadores.

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo –ENOE– (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2025), en México 12.9 millones de personas (21.6% de la población ocupada) trabajan de manera independiente o por su cuenta, sin contratar empleados, mientras que 3.0 millones (5.1%) son empleadores.

Además, según la misma encuesta, al primer trimestre del 2024 el 6.4% de los profesionistas ocupados en México son empleadores y el 14.1% trabajan por cuenta propia, lo que incluye a jóvenes emprendedores.

La propuesta de estudio del emprendimiento de la población mexicana mediante el análisis de correspondencia múltiple implica la inclusión de dos estimaciones: la primera relativa a la población total emprendedora (jóvenes, adultos y personas de la tercera edad); la segunda incluye únicamente a las personas jóvenes de entre 18 y 29 años de edad. Para ello se sugieren ocho indicadores: tres vinculados con aspectos individuales, dos relacionados con cuestiones educativas, dos que corresponden a características del negocio emprendido y uno relativo al ámbito espacial.

En la población joven, la creación de una empresa figura como un mecanismo que potencializa la inserción exitosa al mercado laboral a través del autoempleo y representa una vía para la producción de bienes y servicios innovadores. Sin embargo, el análisis de la actividad emprendedora constituye una

tarea compleja, debido a la carencia de un esquema cuantitativo y cualitativo universalmente aceptado.

La actitud emprendedora en los estudiantes universitarios

En la enseñanza tradicional hay una transformación de conocimientos y habilidades, mientras que en la enseñanza del emprendimiento hay un cambio de actitudes y motivos, pues ahí se aprende a reconocer oportunidades y a generarlas, a crear nuevas ideas y a encontrar los recursos necesarios para materializarlas, ya que se desarrollan habilidades y estrategias para crear y administrar una nueva empresa, para pensar de forma creativa y crítica (Valdivia-Velasco et al., 2021).

Las universidades en México han implementado programas y materias relacionadas con el emprendimiento, con el fin de impulsar la mentalidad empresarial en los estudiantes. Instituciones como el Tecnológico de Monterrey, la Universidad Autónoma de México –UNAM– y el Instituto Politécnico Nacional –IPN– han desarrollado incubadoras de negocios y programas de aceleración para apoyar proyectos estudiantiles con el objetivo de que establezcan sus propias empresas.

También las Universidades Tecnológicas impulsan el emprendimiento entre sus alumnos mediante estrategias prácticas y vinculación con el sector productivo, como programas académicos con enfoque emprendedor, incubadoras y aceleradoras de negocios, competencias y concursos, vinculación con fondos de financiamiento gubernamentales, entre otras actividades.

La actitud emprendedora en los estudiantes universitarios ha sido un tema de atención en los investigadores, por su papel fundamental en el desarrollo de los potenciales emprendedores, dado que converge hacia la intención para emprender un proyecto

mejor remunerado económicamente. Sin embargo, los estudiantes que desean ser emprendedores tienen que ser innovadores por la alta competencia que existe actualmente.

La capacidad emprendedora implica nuevas exigencias que se caracterizan por su habilidad y capacidad para innovar, flexibilidad y creatividad. También es importante que los jóvenes lean y estudien todo lo referente a la innovación (INEGI, 2025).

A pesar del entusiasmo, los universitarios enfrentan obstáculos como la burocracia, la falta de experiencia y la alta competencia en el mercado. Sin embargo, las oportunidades en sectores como la tecnología, el comercio digital y la economía verde brindan un panorama prometedor para quienes buscan emprender y abrir un negocio.

El fortalecimiento de políticas públicas que fomenten la educación emprendedora y el acceso a financiamiento son claves para permitir que más jóvenes universitarios se conviertan en emprendedores exitosos.

Herramientas básicas y complementarias para el estudiante emprendedor

De acuerdo con Townsend (2007, citado en Muñoz et al., 2013), “la mejora y eficiencia de los centros educativos es desde hace varias décadas una de las principales preocupaciones de teóricos y prácticos en educación”.

Para un estudiante emprendedor, existen herramientas esenciales y complementarias que pueden ayudar en la planificación, gestión y crecimiento de un negocio. Un emprendedor debe contar con varias herramientas y estrategias para poder actuar e innovar en un contexto particular, en función de un objetivo y/o la solución de un problema en un mercado determinado.

El estudiante emprendedor desarrolla estrategias y las perfecciona permanentemente a través de la experiencia; pero no solo en la práctica, sino también en la experiencia teórica, que obtiene principalmente en la universidad. La experiencia en la práctica es muy importante; actualmente, muchas universidades utilizan herramientas para que el estudiante adopte el pensamiento de ser un empresario. Por ejemplo, trabajan sobre proyectos en equipo o de forma individual, lo que hace que tengan un aprendizaje significativo: construir su propio aprendizaje, estimular la investigación y fomentar la innovación.

Intención emprendedora de los universitarios en México

En el estudio más reciente realizado por el Global Entrepreneurship Monitor (GEM, 2024) se encontró que los países de Latinoamérica y el Caribe presentan una mayor tasa de emprendimiento. Los resultados son buenos, sin embargo, no se observa innovación ni creación de nuevas empresas.

En dicho estudio México no fue considerado, solo se le incluyó para el índice del contexto nacional de emprendimiento, donde mediante el uso de 12 variables se midió el punto de emprendimiento que se tiene. El propósito principal fue investigar si las condiciones de una economía son favorables para el emprendimiento. México ocupó la posición 23 de 54 países considerados en dicho estudio, con un puntaje de 5.2, frente al más alto, que fue de 6.7.

Cabe destacar que Guatemala obtuvo la posición 45 con un puntaje de 4.3. Este país sí fue considerado en el estudio del GEM, donde estuvo evaluado con los índices más altos de actividad total de emprendimiento entre los países de Latinoamérica y el Caribe, seguido por Chile y Perú (GEM, 2024).

Por lo tanto, es importante analizar por qué se ha generado este cambio en el país, tanto como para no ser considerado parte del estudio de la GEM. Por ese motivo, un primer paso es medir la inteligencia del emprendimiento de los alumnos universitarios, determinar un punto de partida y crear programas de emprendedurismo (Valdivia-Velasco et al., 2021).

Aplicación de los conocimientos adquiridos en la carrera de Desarrollo de Negocios en las empresas de los estudiantes de la UTCH

En la UTCH se fomenta la cultura emprendedora en la comunidad estudiantil a través de actividades que impulsan la participación de los estudiantes en proyectos multidisciplinarios. Se incentiva la participación de estudiantes y docentes en proyectos, foros, eventos, ferias, congresos o simposios sobre temas de emprendimiento, innovación, creatividad y negocios, entre otros. También se promueve el trabajo entre los estudiantes de las distintas carreras para la realización de proyectos integradores. Asimismo existe apoyo de capacitación a docentes en temas relacionados con el emprendimiento; además, en el área de vinculación se cuenta con una incubadora de negocios que facilita el desarrollo de proyectos estudiantiles, brindando herramientas y metodologías para tal fin.

Los conocimientos adquiridos en la universidad, acompañados de la práctica, resultan fundamentales para que los estudiantes de la UTCH que cuentan con sus propios negocios puedan mantenerse en el mercado y lograr un posicionamiento competitivo. La formación académica les brinda herramientas teóricas en áreas claves como la administración, la gestión de recursos humanos, las finanzas y el *marketing*; mientras que las prácticas profesionales y los talleres de emprendimiento buscan acercarlos a un

escenario real en el que puedan aplicar dichos conocimientos. No obstante, a pesar de estos esfuerzos, varios estudiantes señalan que la transferencia de lo aprendido a su entorno empresarial no siempre se logra de manera integral. En particular destacan que ciertas áreas, como el *marketing*, resultan más accesibles y aplicables en la práctica, lo cual les permite implementar estrategias de promoción, comunicación y posicionamiento de sus negocios. Sin embargo, otras áreas, especialmente aquellas relacionadas con la gestión estratégica y financiera, representan un reto mayor, ya que requieren experiencia acumulada y un acompañamiento más cercano para que el aprendizaje universitario pueda traducirse efectivamente en resultados empresariales (Gobierno del Estado de Chihuahua, 2024).

Metodología

Se realizó una investigación descriptiva no probabilística. Se aplicó un cuestionario estructurado con preguntas cerradas a través de escalas de Likert de cinco posiciones, donde 1 significa desacuerdo total con la afirmación planteada y 5 acuerdo total. Dicho estudio se llevó a cabo por medios electrónicos con un diseño de encuesta digital en una plataforma gratuita de formularios para la obtención de la información.

La población objetivo está conformada por estudiantes que cursan los últimos cuatrimestres y egresados de la carrera de Desarrollo de Negocios de la UTCH que cuenten con un negocio propio. Se utilizó una muestra poblacional no aleatoria, mediante un método de muestreo por conveniencia, que facilitara el acceso a la población específica y presentara las características objeto de estudio. Asimismo se recurrió al método “bola de nieve” para llegar a los alumnos o egresados con negocio propio; se localizó

a algunos de ellos y se les pidió que proporcionaran información para localizar a otros miembros de la población objetivo. Se aplicó un total de 30 cuestionarios.

Hipótesis

- H1. “El 70% de los alumnos de la UTCH que poseen un negocio propio aplican de manera efectiva las herramientas y conocimientos adquiridos durante su formación académica”.
- H0. “Menos del 70% de los alumnos de la UTCH que poseen un negocio propio aplican de manera efectiva las herramientas y conocimientos adquiridos durante su formación académica”.

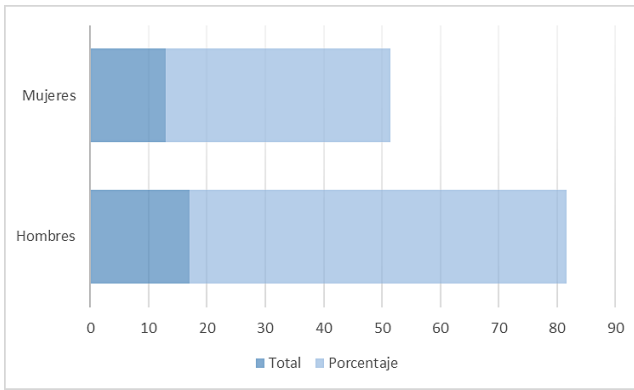
Resultados

Los resultados que se muestran fueron establecidos con base en los hombres y mujeres que están totalmente de acuerdo o de acuerdo con todos los conocimientos o herramientas establecidas en las preguntas referentes al grado en el que están en relación con los conocimientos adquiridos en las áreas de *marketing*, gestión de recursos humanos y logística, así como con el grado de satisfacción con los conocimientos adquiridos en la universidad para la adecuada gestión de sus negocios.

El análisis de los datos obtenidos muestra que el 64.7% de los hombres encuestados aplican los conocimientos o las herramientas adquiridas en la UTCH. Por su parte, un 38.49% de las mujeres encuestadas indicaron que sí aplican los conocimientos o herramientas adquiridas en la UTCH. La Figura 1 muestra gráficamente los resultados obtenidos, que dan respuesta a la hipótesis de la investigación: “Los alumnos de la UTCH que poseen un negocio propio aplican de manera efectiva las herramientas y conocimientos adquiridos durante su formación académica”.

Figura 1

Los alumnos que aplican conocimientos adquiridos en la universidad



Fuente: Elaboración propia.

Respecto a los conocimientos que más aplican los alumnos en sus negocios, los resultados revelan que el *marketing* es el área más utilizada por los alumnos de la UTCH, con un 64.7% en el caso de los hombres y un 46.15% en el de las mujeres. La categoría de *marketing* incluye lo siguiente:

- Planeación estratégica de mercadotecnia de mi negocio.
- Desarrollo de nuevos productos o servicios para mi negocio.
- Desarrollo de la marca de mis productos o servicios.
- Diseño del logotipo de mi negocio (productos o servicios).
- Diseño de estrategias de promoción para mi negocio.
- Desarrollo de nuevos productos o servicios.

Los conocimientos en recursos humanos fueron la segunda opción elegida por los alumnos, con un 47.05% en hombres y un 30.76% en mujeres. Dentro de esta categoría se consideran los siguientes puntos:

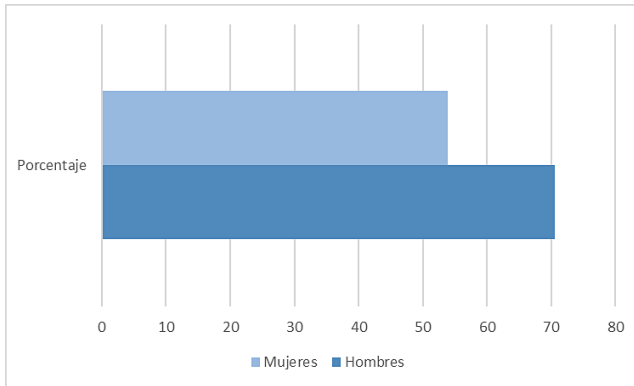
- Organizar y planificar el personal de su empresa.
- Reclutamiento y selección de personal.

- Elaboración de contratos de trabajo, nóminas y altas ante el Instituto Mexicano del Seguro Social –IMSS–.
- Diseño e implementación de cursos de capacitación para su empresa.
- Evaluación del desempeño de los empleados.
- Evaluación del grado de satisfacción de los empleados.
- Mediación de conflictos en las relaciones laborales.

Otro resultado relevante es respecto a si han tenido que capacitarse de manera externa para mejorar la gestión en sus empresas, el 70.58% de los hombres respondió que sí ha tenido que complementar su formación académica con otros cursos o capacitaciones y un 53.84% de las mujeres encuestadas respondió también afirmativamente a esta pregunta. La Figura 2 muestra estos resultados.

Figura 2

Los alumnos que han tenido que capacitarse para mejorar la gestión de su empresa



Fuente: Elaboración propia.

El análisis de datos permite concluir que la H1, “El 70% de los alumnos de la UTCH que poseen un negocio propio aplican

de manera efectiva las herramientas y conocimientos adquiridos durante su formación académica” se rechaza, ya que solo un 56.66% de alumnos respondió “totalmente de acuerdo” o “de acuerdo” con todos los conocimientos o herramientas establecidas en la pregunta concerniente a este apartado.

La H0, “Menos del 70% de los alumnos de la UTCH que poseen un negocio propio aplican de manera efectiva las herramientas y conocimientos adquiridos durante su formación académica” se acepta, puesto que solo un 56.66% de alumnos respondieron “totalmente de acuerdo” o “de acuerdo” con todos los conocimientos o herramientas establecidas en la pregunta concerniente a este apartado.

Discusión

Actualmente los estudiantes universitarios cuentan con una amplia variedad de herramientas que les permiten desarrollarse como emprendedores y convertirse en dueños de sus propios negocios. En la Universidad Tecnológica se implementa la metodología de aprendizaje basado en proyectos –ABP–, la cual facilita el aprendizaje a través de la creación de productos o la resolución de problemas reales; además, los alumnos tienen acceso a recursos digitales, mentorías, cursos, capacitaciones y eventos que fortalecen su formación emprendedora.

Esta investigación reveló que, entre los conocimientos adquiridos en la universidad, las áreas relacionadas con el *marketing* son las que se aplican con mayor efectividad en la gestión de sus empresas, seguidas por los conocimientos en gestión de recursos humanos; sin embargo, consideran conveniente complementar su formación académica para mejorar la gestión de sus empresas.

También muestra que después de las áreas de *marketing* las de recursos humanos son las más aplicadas. Este dato se ha

comprobado con una realidad, los alumnos que cursan la carrera de negocios se inclinan por esta área, la de gestión de talento o capital humano, pues al realizar las entrevistas de tutoría en los últimos cuatrimestres y al preguntarles en qué área les interesaría especializarse, los alumnos entrevistados contestan precisamente recursos humanos.

Los resultados obtenidos muestran que los alumnos que cursan los últimos cuatrimestres y los egresados que poseen un negocio propio sí aplican sus conocimientos adquiridos, aunque esta afirmación se sustenta en un porcentaje apenas por encima del 50%, algo que debe llamar la atención, porque la expectativa es que la mayoría de los estudiantes con negocios propios apliquen sus conocimientos universitarios. Esto nos lleva a la reflexión sobre el tipo y la calidad de los contenidos que se están impartiendo en las asignaturas y cómo se aplicarían en la realidad laboral. Se debe considerar que emprender implica aprender sobre la marcha y adaptarse a circunstancias imprevistas, lo que resalta la importancia de fortalecer la vinculación entre la academia y el sector empresarial. Es fundamental fortalecer el desarrollo de habilidades aplicables a sus proyectos empresariales. Asimismo resulta clave fomentar una cultura de innovación y actualización constante, dado que el entorno de los negocios está en permanente evolución.

La universidad tiene el reto de preparar a los futuros emprendedores para enfrentar desafíos, optimizar recursos y aprovechar al máximo su formación académica. En este sentido, sería pertinente evaluar estrategias que impulsen una mayor integración del conocimiento universitario en el mundo empresarial, promoviendo experiencias de aprendizaje que realmente impacten el desempeño y crecimiento de los negocios propios.

En relación con lo anterior, es importante hacer un análisis de la manera en que estamos enseñando y cómo lo llevamos a la práctica, para que posteriormente los alumnos ya egresados lo repliquen en sus trabajos y obtengan los resultados idóneos. Todo esto de acuerdo con lo citado anteriormente, que menciona que el mejoramiento y eficiencia de los centros educativos es una de las principales preocupaciones de teóricos y prácticos, lo que nos lleva a detectar áreas de oportunidad en la universidad y emprender acciones de mejora.

Como también se mencionó, es de suma importancia que realmente se brinden herramientas y estrategias a los alumnos para que puedan aplicarlas de manera adecuada y eficiente en sus negocios para solucionar los diferentes problemas que se presenten en el mercado.

Probablemente los resultados obtenidos en esta investigación son un pequeño ejemplo de por qué nuestro país, según el estudio realizado por el GEM (2024), ocupa el lugar 23 entre 54 países en los cuales se midió la tasa de emprendimiento.

Es importante para futuras investigaciones abarcar un espectro más amplio de estudiantes consultados y extenderlo a otras carreras, para así tener resultados más significativos que nos brinden más información respecto al tema.

Conclusiones

La investigación concluye que, aunque existe una transferencia de conocimiento de la universidad al mundo del emprendimiento, su efectividad es baja, ya que apenas un poco más del 50% de los estudiantes avanzados y egresados la aplican en sus negocios. Este dato sugiere una desconexión entre el contenido teórico impartido y las competencias prácticas que demanda el mercado.

Si bien el porcentaje de aplicación es mayor entre los hombres (64.7%) que entre las mujeres (38.49%), ambos grupos muestran una tendencia hacia la utilización de lo aprendido, pero en un porcentaje menor al 70%, lo cual respalda la hipótesis nula de investigación. Estos hallazgos destacan la relevancia práctica de la formación académica recibida en la UTCH para el desarrollo y la gestión de negocios propios.

Existe un contraste en los resultados entre hombres y mujeres; esto sugiere una diferencia significativa en la aplicación práctica de los aprendizajes según el género, lo que podría estar relacionado con factores externos, como el tipo de negocio, el entorno social o el acceso a recursos.

Se identificó que el área de *marketing* es la más aplicada por los emprendedores egresados de la UTCH, destacándose en ambos géneros, pero con mayor frecuencia entre los hombres (64.7%) que entre las mujeres (46.15%). Las acciones más comunes incluyen la planificación estratégica, el desarrollo de productos, la construcción de marca y el diseño de promociones.

De acuerdo con los datos recopilados, se puede afirmar que los alumnos de la UTCH que poseen un negocio propio aplican las herramientas y conocimientos adquiridos durante su formación académica; sin embargo, es importante reconocer que este nivel de aplicación no es uniforme entre todos los estudiantes y puede depender de factores como el tipo de negocio, la experiencia previa y el acceso a recursos adicionales. Además, la constante evolución del mercado exige una actualización y adaptación continua de los conocimientos adquiridos, lo que resalta la necesidad de fortalecer la conexión entre la institución educativa y el entorno empresarial. En este sentido, sería conveniente explorar estrategias que potencien aún más la integración entre la formación universitaria y las demandas reales del sector emprendedor.

Recomendaciones

Se observa que los conocimientos más aplicados por los alumnos emprendedores de la UTCH son de *marketing* y recursos humanos, por lo que se recomienda reforzar estos contenidos en el plan de estudios, incorporando casos prácticos y talleres enfocados en la aplicación real; también actualizar los contenidos con herramientas digitales actuales de *marketing* y gestión de talento (por ejemplo, CRM, Canvas, plataformas de reclutamiento digital, etc.), y fomentar la creación de proyectos aplicados (como el diseño real de una campaña de *marketing* o la simulación de un proceso de selección de personal).

Debido al alto porcentaje de alumnos que han requerido capacitaciones externas (70.58% hombres, 53.84% mujeres), se recomienda ofrecer cursos extracurriculares o diplomados especializados, alineados a las necesidades de los emprendedores; crear una plataforma interna de formación continua con acceso a talleres virtuales, recursos y capacitaciones, y establecer convenios con instituciones externas para que los alumnos obtengan formación complementaria a bajo costo.

Referencias

- GEM [Global Entrepreneurship Monitor] (2024). *Mexico. Entrepreneurial behaviour and attitudes*. <https://www.gemconsortium.org/country-profile/87>
- Gobierno del Estado de Chihuahua (2024, mar. 5). *Adquieren estudiantes de la UTCH conocimientos a través de visitas empresariales al sector industrial*. <https://www.chihuahua.gob.mx/prensa/adquieren-estudiantes-de-la-utch-conocimientos-traves-de-visitas-empresariales-al-sector>
- INEGI [Instituto Nacional de Estadística y Geografía] (2025). *Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), población de 15 años y más de edad*. <https://www.inegi.org.mx/programas/enoe/15ymas/>

- Muñoz, J., Rodríguez, D., y Barrera-Corominas, A. (2013). Herramientas para la mejora de las organizaciones educativas y su relación con el entorno. *Perspectiva Educativa*, 52(1), 97-123. <https://doi.org/10.4151/07189729-Vol.52-Iss.1-Art.148>
- Pérez, A., Rojas, I., y Martínez, D. (2022). Emprendimiento empresarial en jóvenes universitarios de México. *Revista Venezolana de Gerencia (RVG)*, 27(esp.8), 1009-1023. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.27.8.18>
- UTCH [Universidad Tecnológica de Chihuahua] (s.f.). *Academia de Emprendimiento*. <https://www.utch.edu.mx/index.php/emprendimiento/>
- Valdivia-Velasco, M., Coronado-Guzmán, G., Martínez-Bautista, H., y Aguilera-Dávila, A. (2021). Estudio de la intención emprendedora de los alumnos de la Universidad Tecnológica El Retoño, México. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 51(1), 13-36. <https://doi.org/10.48102/rlee.2021.51.1.336>
- Vargas, M., y Uttermann, R. (2020). Emprendimiento: factores esenciales para su constitución. *Revista Venezolana de Gerencia (RVG)*, 25(90), 709-720. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/rvg/article/view/33029>

Modelo de atención al usuario para mejorar el servicio en una dependencia gubernamental

ESMERALDA OLARTE CRUZ
Universidad Tecnológica de Huejotzingo

ELIZABETH ORTEGA PÉREZ
Universidad Tecnológica de Huejotzingo
e-mail: Elizabeth.ortega@uth.edu.mx

MARÍA AUXILIO RODRÍGUEZ MARTÍNEZ
Universidad Tecnológica de Huejotzingo
e-mail: Mariaauxilio.rodriguez@uth.edu.mx

El presente proyecto de investigación se desarrolló en un organismo descentralizado que presta los servicios públicos de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales. Del análisis basado en la atención al usuario respecto al servicio que prestan las y los servidores públicos y del derivado realizado a los usuarios, se propone un modelo de atención para mejorar el servicio.

Actualmente muchas de las organizaciones públicas carecen de un análisis acerca de la atención al usuario; la presente investigación consiste en identificar la principal problemática y sus alcances espaciales y temporales. Es importante conocer los antecedentes del organismo público, desde su creación hasta la posición en la que se encuentra actualmente, y cómo influye su filosofía en el servicio que ofrece a los usuarios.

Se llevó a cabo una búsqueda del estado del arte, lo que permitió conocer información de técnicas e instrumentos convenientes

para su aplicación en la dependencia, dicha información se representó mediante gráficas para su posterior análisis y contrastación de resultados, lo que contribuyó para crear el modelo de atención al usuario lo más acercado posible a la realidad para que se adecue a sus necesidades, al ser un organismo de carácter público.

Revisión de la literatura

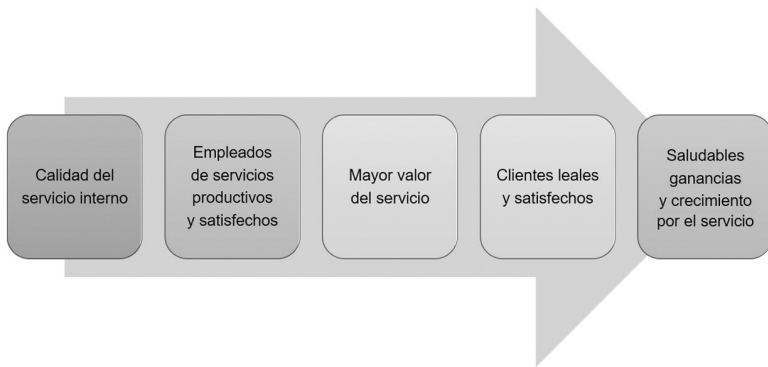
Cadena de utilidad del servicio

En las organizaciones de servicio, tanto el cliente como el empleado de servicio interactúan para concretarlo, la interacción eficaz depende en gran manera de las habilidades que poseen los empleados de servicio y los procesos que los respaldan. Es así como las organizaciones exitosas mantienen una atención hacia sus clientes, por medio de sus empleados. Se define como una cadena “que vincula las ganancias de la empresa de servicios con la satisfacción del empleado y el cliente” (Kotler y Armstrong, 2013, p. 210).

La cadena de utilidad del servicio se compone de cinco eslabones, como se muestra en la Figura 1.

Figura 1

Los cinco eslabones de la cadena de utilidad del servicio



Fuente: Elaboración propia con base en Kotler y Armstrong, 2013.

- *Calidad de servicio interno*: selección y formación superior del empleado, un entorno de trabajo de calidad y firme apoyo a los relacionados con los clientes
- *Empleados de servicios productivos y satisfechos*: empleados más satisfechos, leales y trabajadores.
- *Mayor valor del servicio*: creación de valor para el cliente y prestación de servicios más eficaz y eficiente.
- *Cientes leales y satisfechos*: los clientes satisfechos que siguen siendo leales, hacen compras repetidas y refieren a otros clientes.
- *Saludables ganancias y crecimiento por el servicio*: desempeño superior de la empresa de servicios (Kotler y Armstrong, 2013, p. 210).

“Los empleados felices generan clientes satisfechos. Los clientes felices hacen más negocios con usted; se convierten en defensores de su empresa, lo que genera inversionistas felices” (Fox, 2011).

Los servicios en organizaciones del sector gubernamental

Tanto en el sector privado como en el público, hablar de la prestación de servicios al cliente o usuario es de suma importancia, la atención que se brinda es trascendental para el éxito de la organización misma. El usuario debe siempre estar en el centro del compromiso y actuar, pero sobre todo debe sentir el apoyo, la confianza, el respaldo y la amabilidad en la prestación del servicio que requiere.

Narváez y Villalobos (2020, p. 288) argumentan que “el principal reto que enfrentan las organizaciones empresariales en este tiempo es plantarse ante el desafío de los cambios del entorno y las necesidades de sus clientes”. Por tal motivo, es importante ser

flexibles para proceder y competir de la manera más efectiva frente a escenarios que se puedan presentar a su vez, con la finalidad de lograr captar la mayor cantidad de clientes o usuarios y satisfacer sus necesidades, ofreciéndoles un servicio eficiente y de calidad.

De acuerdo con las estadísticas presentadas en relación al Día de la Administración Pública en México presentadas por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2018), al medir la satisfacción de los servicios públicos brindados a los usuarios las cifras son relativamente bajas, ya que solo 38 de cada 100 mexicanos resultaron satisfechos, es decir, el 62% de los ciudadanos y/o usuarios reprueban la prestación de los servicios públicos como educación, salud, seguridad pública, entre otros.

Se observa que las organizaciones públicas que son prestadoras de servicios poco eficientes, lentas y de mala calidad, reflejan antipatía ante el usuario, lo que afecta negativamente a los prestadores del servicio y causa un desprestigio de las oficinas gubernamentales.

Servicio

El servicio es el conjunto de actividades que se relacionan entre sí y de actitudes que se diseñan para satisfacer las necesidades de los usuarios. Un servicio es el resultado de llevar a cabo necesariamente al menos una actividad en la interfaz entre el proveedor y el cliente y generalmente es intangible.

Los servicios, según exponen Lovelock y Wirtz (2015), deben ser diseñados con base en los gustos y preferencias del cliente, por tanto, deben priorizarse aquellas estrategias que permitan desarrollar vínculos de lealtad y de alto nivel con estos últimos, algunas opciones son intensificar la relación con los clientes, esto se logra con la venta de paquetes o servicios complementarios —es decir, deleitar a un cliente vendiéndole tantos servicios como sea

posible— y fomentar la lealtad mediante recompensas económicas y no económicas.

Un servicio es una actividad o una serie de actividades de naturaleza más o menos intangible, que por regla general, aunque no necesariamente, se generan en la interacción que se produce entre el cliente y los empleados de servicios y/o los recursos o bienes físicos y/o los sistemas de proveedores de servicios que se proporcionan como soluciones a los problemas del cliente (Lehtinen, Kotler, Bloom y Gummesson, citados en Corea y Gómez, 2014, p. 9).

Un servicio es definido como “cualquier actividad o beneficio que una parte puede ofrecer a otra, es esencialmente intangible y no se puede poseer” (Kotler, 2012).

“Los servicios son actividades, beneficios o satisfacciones que se ofrecen en renta o a la venta, y que son esencialmente intangibles y no dan como resultado la propiedad de algo” (Sandhusen, 2002).

Naturaleza y características de un servicio

Marketing Co-Creador (2017) retoma a Kotler y Armstrong (2013) al enunciar que una empresa u organización “debe considerar cuatro características especiales al diseñar sus programas de *marketing*: intangibilidad, inseparabilidad, variabilidad y caducidad”.

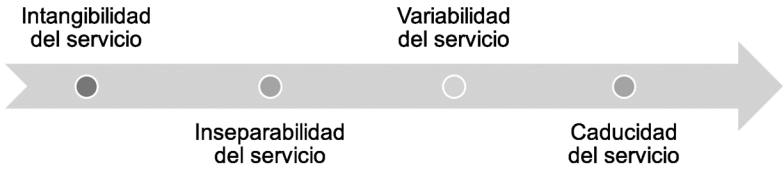
1. Intangibilidad del servicio, hace alusión a que no es posible ver, probar, tocar, escuchar u oler los servicios antes de que sean comprados.
2. Inseparabilidad del servicio, implica que no es posible separarse de sus proveedores, ya sea que los proveedores sean personas o máquinas, por lo que la coproducción del cliente permite que la interacción cliente-proveedor sea la principal característica del *marketing* de servicios. De

esta manera, tanto el proveedor como el cliente tienden a afectar el resultado del servicio.

3. Variabilidad del servicio, significa que la calidad del servicio depende de quién lo proporciona, así como cuándo, dónde y cómo se presta.
4. Caducidad del servicio, dado que no puede almacenarse para su venta o uso posterior (Kotler y Armstrong, 2013, p. 209).

Figura 2

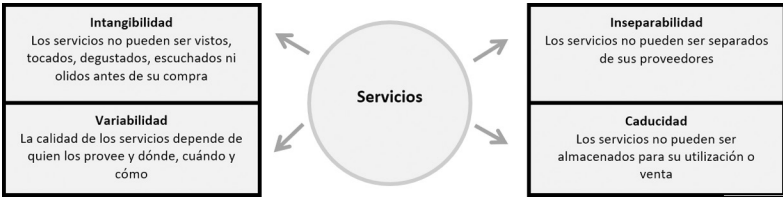
La naturaleza de un servicio



Fuente: Elaboración propia a partir de Marketing Co-Creador, 2017.

Figura 3

Cuatro características de un servicio



Fuente: Kotler y Armstrong, 2013, p. 208.

Las características de un servicio suelen llegar a facilitar la identificación de los elementos mismos que deben ser tomados en consideración para así lograr ofrecer un servicio que cumpla de la mejor manera las expectativas del cliente en la organización.

Respecto a las características de un servicio, Kotler y Armstrong (2013) refieren que aunque los servicios son “productos”

en un sentido general, tienen características y necesidades de *marketing* especiales. Las mayores diferencias provienen del hecho de que los servicios son esencialmente intangibles y son creados a través de la interacción directa con los clientes.

El servicio público

El servicio público es una actividad de interés público, en que, en unos casos, la Administración tiene directamente la responsabilidad financiera y en otros carece de ella, esto es, que algunas veces la Administración del servicio público se efectúa, en forma directa y, en otras ocasiones, la Administración pública solo provoca la organización del servicio público y se contenta con su control.

Desde la perspectiva de Gutiérrez (2003, pp. 927 y 930) acerca de la noción del servicio público, lo expresa desde un sentido amplio y otro restringido: es la actividad especializada que desarrolla una persona, para dar satisfacción, mediante prestaciones concretas y continuas de una necesidad, ya general o ya colectiva, mientras estas subsistan. Mientras que en el segundo sentido lo expresa como: la actividad especializada que desarrolla una persona particular o pública, directamente o indirectamente, por medio de una empresa, para dar satisfacción, mediante prestaciones concretas y continuas, a una necesidad general o colectiva mientras esta subsista.

El servicio en la administración pública

La administración pública es la proveedora de los servicios y, a su vez, de la medición de la calidad de los mismos, por ello es importante conocer las características asociadas al servicio como lo son la intangibilidad, inseparabilidad, variabilidad y caducidad, mismas que fueron especificadas con anterioridad.

También es importante recalcar que en las organizaciones públicas es donde principalmente se produce el servicio, lo que conlleva que el origen del servicio existe a partir del derecho del ciudadano o usuario, por lo que es importante señalar que este recibe el servicio como consecuencia del reconocimiento de su derecho a recibirlo, a partir de un reconocimiento jurídico del Estado, por lo que se asume una prestación del servicio.

Las organizaciones prestadoras de servicios en el sector público muestran una diferencia con la prestación de servicios privados,

...el hecho de pensar en la Administración pública como organización prestadora de servicios no ha de hacernos olvidar la necesaria diferenciación de servicios que estas organizaciones proveen [...] el sector público provee de servicios de infraestructuras, servicios públicos (agua, luz, gas, sanidad), actividades formativas y redistributivas (educación, ayudas a los ancianos, a personas minusválidas) [...] Detrás de todos ellos existe una actuación pública porque se requiere equidad en el tratamiento [González, 2009, p. 5].

Así pues, es importante en las organizaciones del sector público prestar un servicio de calidad al usuario, que a la vez impulse la constante mejora y progreso de las mismas.

Es por ello que la “gestión de la calidad” es primordial para la orientación y funcionamiento de las organizaciones, tanto públicas como privadas, pues contribuye a impulsar la mejora continua y el progreso al éxito. Para tal fin se creó en el año de 1988 la Fundación Europea para la Gestión de la Calidad –mejor conocida por sus siglas en inglés, EFQM, European Foundation for Quality Management–, la cual tiene como principal finalidad impulsar la mejora de la calidad en las empresas, principalmente europeas.

Desde sus principios hasta la actualidad la EFQM ha desarrollado la difusión de modelos encaminados a las organizaciones públicas, por lo que entre los principales mecanismos que han sido destinados a la búsqueda de la excelencia en las organizaciones de carácter público se encuentra el instrumento de autoevaluación, mismo que ha sido adaptado a la administración pública.

Modelos de atención y servicio al cliente

Se presentan los modelos de atención y servicio al cliente, previamente clasificados, que mejor se ajustan a las necesidades de la organización y su relación con los usuarios.

Modelo INK/EFQM

El modelo EFQM es denominado así por la Fundación de administración de calidad. El objetivo del modelo es crear un sistema integral de calidad para una empresa, para así ser capaz de sobresalir en cualquier campo y resistir a la competencia. El modelo consta de nueve áreas de enfoque, de las cuales cinco son organizacionales (alentadoras) y cuatro son de resultados.

Modelo Common Assesment Framework –CAF–

Los diseñadores del CAF han tratado de que la metodología utilizada sea cada vez más compatible con el EFQM, de ahí que las variables son muy similares, incluso en el orden en que se presentan, si bien el CAF da una especial preponderancia a los recursos, los resultados y la innovación.

Al respecto se ha planteado que el CAF “fue concebido en un principio como una herramienta normalizada para emplearse en las administraciones públicas de la UE, que hiciera de «puente» entre los distintos modelos usados en los países comunitarios” (Ruiz, 2003).

Modelo de satisfacción del cliente de Zeithaml y Bitner

Entre más empresas trabajen de manera orientada al mercado y al servicio, mayor la importancia de la satisfacción del cliente para la empresa, ya que el derecho de existir de la empresa se basa en los productos y servicios que adquiera el cliente. Si se plantea la pregunta “¿Desea satisfacer a sus clientes?”, inevitablemente la respuesta es “Sí”, sin embargo, nunca se ofrece una respuesta ambigua a la pregunta “¿Qué es la satisfacción del cliente?”. El modelo de Zeithaml y Bitner ofrece una interpretación de esto desde distintos puntos de vista.

La satisfacción del cliente es determinada por factores que no pueden ser influenciados por la empresa y factores que sí puede influenciar. Los factores personales y situacionales difícilmente pueden ser influenciados por la empresa, pero tienen gran influencia en la satisfacción del cliente, por lo que es realmente importante que estos factores sean inventariados. La empresa es capaz de influenciar los factores de servicio y producto de calidad y determinar el precio para influenciar la satisfacción del cliente.

Modelo

Un *modelo* es definido como un “esquema teórico, generalmente en forma matemática, de un sistema o de una realidad compleja, como la evolución económica de un país, que se elabora para facilitar su comprensión y el estudio de su comportamiento” (Real Academia Española [RAE], 2024).

Wadsworth (1997) expone que

Un modelo es un bosquejo que representa un conjunto real con cierto grado de precisión y en la forma más completa posible, pero sin pretender aportar una réplica de lo que existe en la realidad. Los modelos son muy útiles para describir, explicar o comprender mejor la realidad, cuando es imposible trabajar directamente en la realidad en sí.

Metodología

La presente investigación es de tipo descriptivo, ya que parte de la descripción de los hechos presentados actualmente en la oficina pública; también se considera una investigación aplicada, ya que se nutre a partir de la teoría para generar conocimiento práctico. La investigación aplicada está caracterizada por aplicar y utilizar todos aquellos conocimientos adquiridos, al mismo tiempo de adquirir más, al implementar y sistematizar la práctica mediante la investigación; por lo que el uso del conocimiento y los resultados de la investigación dan como resultado una forma organizada y sistemática de conocer la realidad.

Es de tipo transversal ya que, como establecen Hernández et al. (2006), el diseño no experimental está dividido de acuerdo al tiempo durante el cual se recolectan los datos; en el diseño transversal se recolectan los datos en un solo momento, en un tiempo único, teniendo como principal propósito describir las variables y la incidencia de interrelación en el proyecto de investigación.

De lo citado en los apartados previos, se llevó a cabo una revisión del estado del arte en relación a los modelos apegados al servicio de atención en el ámbito comercial, para después realizar la contrastación con la prestación del servicio público a partir de la revisión teórica en el estado del arte en relación a los modelos de atención al usuario en el ámbito público, lo que permitió construir un modelo a partir de la contrastación de la teoría.

Técnicas de la investigación

Según Monroy y Nava (2018), las técnicas de investigación están conformadas por un conjunto de instrumentos, así como medios por los cuales se efectuará el método, por lo que son las acciones para recolectar, procesar y analizar la información.

La técnica de campo aplicada en la presente investigación permite establecer un contacto directo con el objeto de estudio a través de la observación, así como el acopio de aquellos testimonios que permitan confrontar la teoría abordada en los apartados previos con la práctica, en la búsqueda de la verdad objetiva, por lo que se llevó a cabo un contacto directo con el objeto de investigación para obtener la información a través de instrumentos.

Selección de la muestra no probabilística

Para el desarrollo de la investigación se consideró una población o universo de 80 usuarios, como un mínimo que frecuenta de manera diaria la oficina operadora, de la cual únicamente una parte de la población mencionada fue tomada como muestra, misma que contiene las características de la población o universo para estar en posibilidad de generalizar los resultados.

Muestra no probabilística (no aleatoria)

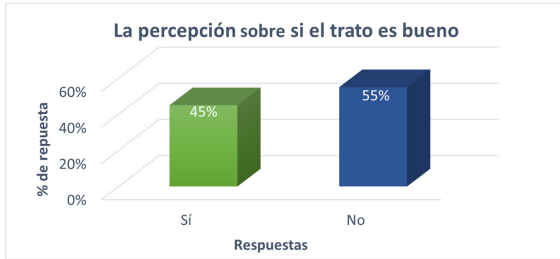
En la presente investigación la elección de la muestra fue a partir de la decisión del investigador, ya que se requiere de una cuidadosa y controlada elección de sujetos que cumplan con las características específicas, considerando 40 instrumentos de aplicación a los usuarios, lo que es estadísticamente válido para la obtención de los resultados.

Resultados

Derivado de la información recopilada a partir del instrumento de la encuesta del servicio al usuario se obtuvieron los siguientes gráficos como resultado de cada uno de los cuestionamientos abordados, como se muestra a continuación.

Figura 4

Respuestas de la percepción del trato por parte del personal de la oficina gubernamental



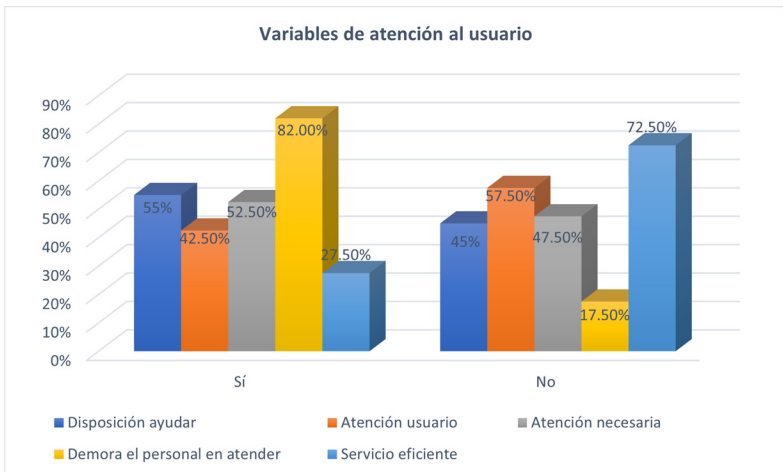
El gráfico muestra la percepción sobre si el trato a la gente es bueno.

Fuente: Elaboración propia.

La Figura 4 muestra que de entre los usuarios encuestados el 55% afirma que no recibió un buen trato por parte de los funcionarios públicos y solo el 45% mencionaron que sí fueron amables en el trato con ellos.

Figura 5

Variables de atención al usuario



Los gráficos muestran distintas variables consideradas en una encuesta de satisfacción.

Fuente: Elaboración propia.

En los gráficos de la Figura 5 se observa que el 55% de los usuarios coinciden en que el personal se mostró dispuesto a ayudarlos y el 45% afirmaron que no lo hizo.

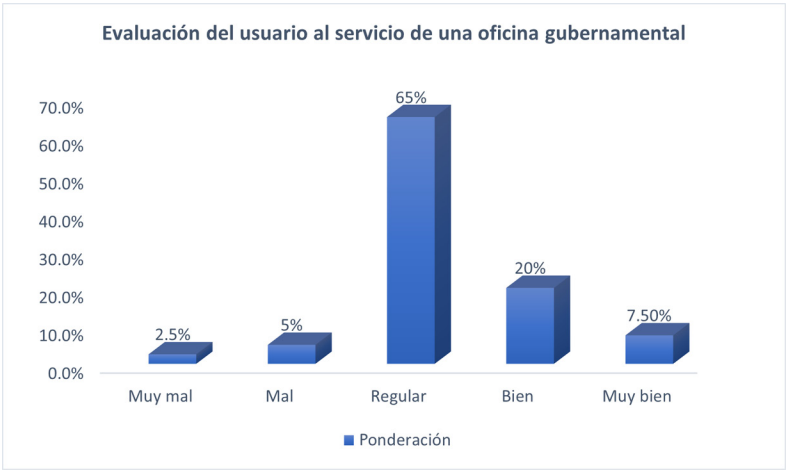
El 42.5% de los usuarios recibieron la atención necesaria, el 57.5% afirmaron no haber recibido tal atención por parte del personal.

El 52% de los usuarios recibieron información clara acerca del servicio, el 47.5% menciona no haber recibido la información de manera clara por parte del personal.

El 82.5% de los usuarios considera que el personal de la dependencia demoró en atenderlos, el 17.5% afirmaron que su visita a la dependencia fue muy rápida.

Figura 6

Calificación del servicio de atención a los usuarios de una oficina gubernamental



La gráfica muestra la evaluación que hace el usuario al servicio de una oficina gubernamental.

Fuente: Elaboración propia.

La Figura 6 muestra que de entre los usuarios encuestados el 2.5% califica como “muy mal” el servicio recibido, el 5% lo califica como “mal”, el 65% como “regular”, el 20% lo califica como “bien” y tan solo el 7.5% como “muy bien” el servicio por parte del personal de la dependencia.

Propuesta del modelo de atención al usuario en oficinas de gobierno

Derivado de la investigación estadística en la cual se escuchó la opinión de los usuarios, así como de la observación realizada a los servidores públicos de la dependencia, se propone un modelo de atención al usuario, ya que, a partir del análisis realizado, es necesario mejorar distintas variables y aspectos que permitirán eficientar la atención al usuario respecto al servicio que ofrece actualmente la oficina gubernamental.

Primeramente se describirá el modelo de satisfacción al cliente de Zeithaml y Bitner –2000–, mismo que es aplicado a empresas de carácter privado, con el que se pretende llevar a cabo la extrapolación de los conceptos que se manejan actualmente a un modelo enfocado a la atención al usuario, para que este sea aplicado en la dependencia de carácter público.

Descripción del modelo de satisfacción del cliente

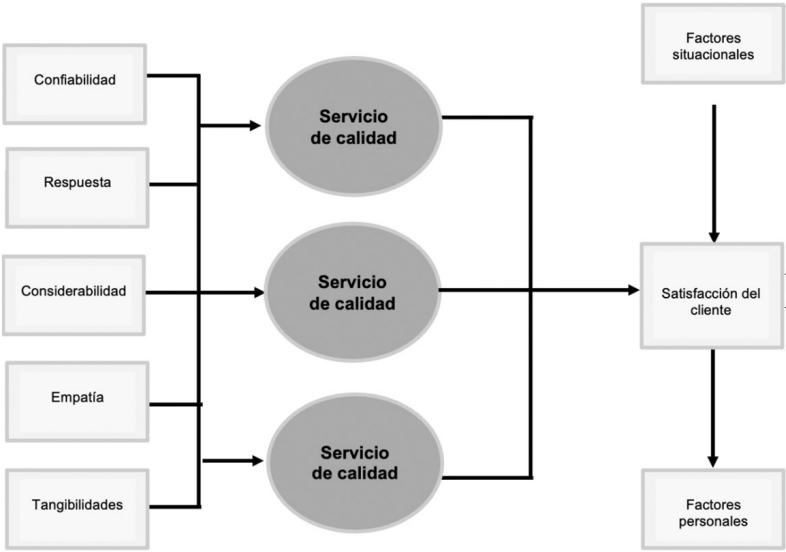
El modelo de satisfacción del cliente tiene como objetivo principal establecer la satisfacción del cliente en empresas privadas, por lo que se enfoca en trabajar de manera orientada en el mercado y en el servicio que estas ofrecen al cliente y así poder alcanzar dicha satisfacción.

Este modelo ofrece a las empresas una interpretación de cómo satisfacer a sus clientes desde diferentes perspectivas. Además cuenta con distintas variables, mismas que se apegan

a factores que pueden o no ser influenciados por la empresa y que tienen una estrecha relación con el cliente. Las variables que presenta el modelo son las siguientes:

- **Confiability:** es un factor en el que la empresa no obtiene una alta calificación a menos que la calidad sea buena.
- **Respuesta:** se refiere a los aspectos de tiempo y velocidad del producto o servicio.
- **Considerabilidad:** se deriva de las competencias que los empleados irradian a los clientes.
- **Empatía:** es la habilidad de los empleados para identificarse y simpatizar con los clientes.
- **Tangibilidades:** este factor se relaciona con todos los aspectos que pueden ser tocados (recursos de transporte, oficinas y edificios, etc.), y si son atractivos y actualizados para ser utilizados (Zeithaml, 2000).

Figura 7
Modelo de satisfacción del cliente



Fuente: Zeithaml, 2000

Todas estas variables influyen de manera directa e indirecta en el cliente, su práctica positiva conducirá a una mejor calidad en el producto o servicio que ofrece y a alcanzar una mejor satisfacción.

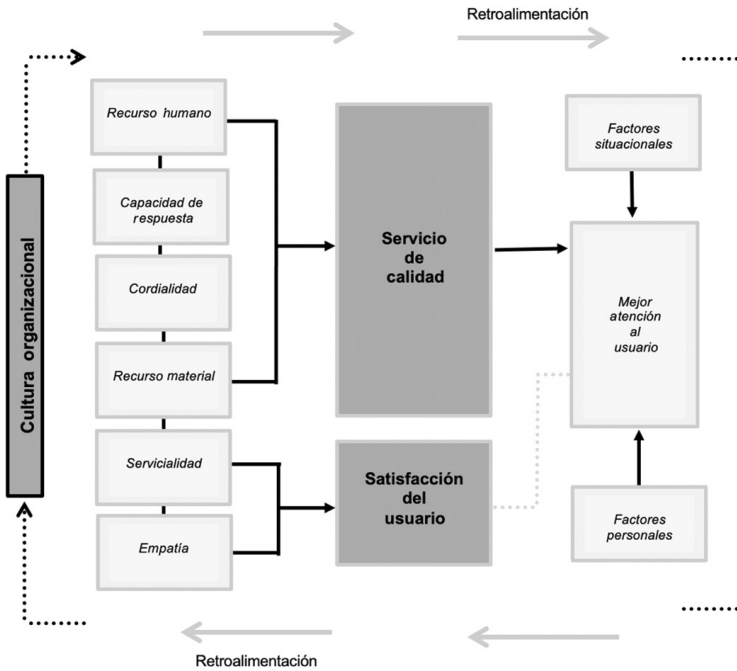
Se optó por la extrapolación al modelo de atención al usuario, ya que existe una relación de las variables identificadas en el modelo, lo que permitirá mejorar la atención al usuario y además generar en ellos una mejor satisfacción por el servicio que ofrece actualmente la dependencia objeto de estudio.

Descripción del modelo de atención al usuario para oficinas de gobierno

Objetivo: Mejorar la atención al usuario en oficinas de gobierno.

Figura 8

Diseño del modelo de atención al usuario



Fuente: Elaboración propia.

El modelo de atención al usuario para dependencias de gobierno es una propuesta de lo que los servidores públicos deben brindar al ofrecer su servicio y que este sea de calidad, para lograr así una satisfacción al usuario, antes, durante y después del servicio.

La atención al usuario debe tener como principal objetivo garantizar que el servicio que se ofrece sea de calidad y que la atención también lo sea. Es importante saber cómo brindar apoyo, asesoría, orientación, instrucciones y todo aquello que facilite este proceso de atención; por lo que el modelo de atención al usuario permite la explicación desde distintas variables y perspectivas.

Discusión de los hallazgos de la investigación

Para mejorar la atención al usuario en la dependencia pública es importante identificar primeramente tres pasos importantes:

1. *La cultura organizacional.* Al ser un organismo público, la cultura organizacional juega un papel importante dentro de la misma dependencia, pues se encuentra compuesta por factores que afectan tanto positiva como negativamente el desempeño, la calidad del servicio, la atención al usuario y la imagen de la dependencia y son resultado de las relaciones internas, actitudes, percepciones y conductas de las y los servidores públicos que la conforman, por lo que debe existir una retroalimentación a partir de las motivaciones personales, las prácticas al interior de la dependencia y el reconocimiento de los resultados.
2. *Determinar la calidad del servicio.* La calidad del servicio en un organismo descentralizado no solo responde a una serie de requisitos normativos sino a la satisfacción de los usuarios, por lo que la calidad del servicio en la dependencia pública debe

estar enfocada a satisfacer las necesidades de los ciudadanos (usuarios) con un servicio eficiente, eficaz y transparente que simplifique los trámites y dé solución a sus demandas.

La dependencia debe identificar cómo los usuarios quisieran la atención y la eficacia de los servidores públicos. Además debe tomar en cuenta que los factores determinantes para la calidad del servicio que se ofrece y que los usuarios esperan del mismo, de acuerdo con Liconsa (2018), son: la fiabilidad del trabajo que se entrega, la competencia de los servidores públicos, la capacidad de respuesta y la puntualidad, la accesibilidad fácil y rápida a los trámites, información veraz en un lenguaje comprensible, la credibilidad y seguridad que garantice compromiso y confidencialidad.

3. *Determinar los factores personales y situacionales.* Estos factores pueden o no ser influenciados por la dependencia, pero deben ser establecidos en relación al impacto que generan en la atención al usuario, dado que los usuarios evalúan el desempeño de los servidores públicos y de la misma dependencia, por lo que, cuando no ocurre como se esperaba, dicha evaluación suele ser negativa.

Es por esto que los servidores públicos de la dependencia deben procurar ser cuidadosos al comunicarse y dirigirse a los usuarios, sobre todo cuando estos traen una carga emocional, por lo que deben saber manejar la situación sin que salga afectada ninguna de las dos partes involucradas.

También es aplicable a los factores personales, ya que en diversas ocasiones las y los servidores públicos de la misma dependencia suelen tener problemas familiares y/o entre compañeros de trabajo, mismos que de manera indirecta impactan en la atención al usuario.

Micro variables

Las micro variables que se proponen en el modelo de atención al usuario son contempladas como parte de la cultura organizacional de la dependencia, estas variables permiten a los y las servidores públicos de la dependencia ofrecer un servicio de calidad (macro variable) a los usuarios. A continuación se explican las primeras cuatro:

1. **Recurso humano (las y los servidores públicos):** se refiere al conjunto de servidores públicos de la organización, se trata de la cantidad de personal y de las competencias que estos poseen; entre otras características, deben ser competentes, amables en el trato y con disponibilidad de ayudar, así como saber lo que están haciendo. Así mismo hace referencia a la confianza que los servidores reflejan a los usuarios antes, durante y después de ofrecer el servicio.
2. **Capacidad de respuesta (tiempos):** esta micro variable hace referencia a los aspectos de tiempo y velocidad de los procesos que conlleva la prestación del servicio, que debe ser brindado al usuario de la manera más oportuna, eficiente y eficaz posible. Además es fundamental adquirir la buena práctica en la administración pública al ofrecer un servicio de calidad, así reduciendo los tiempos de espera y mejorando la relación costes/rendimientos del servicio que ofrece la dependencia a los usuarios.
3. **Servicialidad (brindar ayuda):** las y los servidores públicos de la dependencia, incluyendo todos los departamentos o áreas, deben tener una actitud de servicio, lo que implica la observación de las necesidades de los usuarios ante su visita a la dependencia y el auto-reconocimiento para saber identificar desde sus habilidades y conocimientos propios cómo poder ayudar, sin que les sea solicitado personalmente, claramente,

sin descuidar de sus responsabilidades como servidores en su área o departamento establecido.

4. Recurso material (tangibilidades): este factor está relacionado con todo aquello que puede ser tocado, los bienes tangibles que posee la dependencia. En esta micro variable es fundamental saber si el equipo se encuentra en orden, actualizado y en condiciones de ser utilizado, así como que todo el equipo, recursos de transporte, oficinas, materiales, uniformes del personal, se vean atractivos, limpios y ordenados, e identificar si existe una buena gestión del establecimiento, con la finalidad de mejorar la satisfacción de los usuarios, pero sobre todo la atención que se les brinda.

Finalmente, en el modelo propuesto se muestran dos micro variables que permiten la satisfacción de los usuarios (macro variable), mismas que se describen a continuación:

1. Empatía (capacidad de comprender a los demás): es la habilidad de las y los servidores públicos para identificarse y simpatizar con los usuarios, por lo que es importante saber si el servidor público comprende lo que está en juego para el usuario, además del servicio que es suministrado. Esto permitirá identificar y determinar la capacidad de comprensión del servidor público ante la necesidad de los usuarios.
2. Cordialidad (amabilidad en el trato): es un valor que las y los servidores públicos deben poseer para con los usuarios, demostrar un trato agradable, respetuoso y atento, ya que todo usuario debe recibir un trato cordial, atento y servicial antes, durante y después de adquirir el servicio.

Es importante mencionar que la implementación del modelo requiere de una participación integral de toda la dependencia y del compromiso de las y los servidores públicos, especialmente de los que se encuentran en constante interacción con los usuarios.

Referencias

- Corea, L., y Gómez, S. (2014, nov.). *Mercadeo: marketing de servicio* [Trabajo de grado, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua]. <https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/3693/1/2745.pdf>
- Fox, J. (2011). “What is it that only I can do?”. *Harvard Business Review*, 89,(ene.-feb.), 118-123.
- González, F. (2009). Administración pública y calidad. En *Documentación sobre gerencia pública*. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Consejería de Administraciones Públicas, Escuela de Administración Regional. <https://www.slideshare.net/slideshow/administracion-publica-y-calidad/10125606>
- Gutiérrez, E. (2003). *Derecho administrativo y derecho administrativo al estilo mexicano*. Porrúa.
- Hernández, R., Fernández-Collado, C., y Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación* (4a. ed.). McGraw-Hill.
- INEGI [Instituto Nacional de Estadística y Geografía] (2018, jun. 21). “Estadísticas a propósito de... Día de la Administración Pública (23 de junio)” [Comunicado de prensa núm. 274/18]. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2018/publica2018_Nal.pdf
- Kotler, P. (2012). *Dirección de marketing*. Pearson.
- Kotler, P., y Armstrong, G. (2013). *Fundamentos de marketing* (11a. ed.). Pearson. https://frfq.cvg.utn.edu.ar/pluginfile.php/14584/mod_resource/content/1/Fundamentos%20del%20Marketing-Kotler.pdf
- Liconsá (2018). *Modelo de cultura organizacional de gobierno centrado en la ciudadanía*. <https://www.gob.mx/liconsa/documentos/modelo-de-cultura-organizacional-de-gobierno-centrado-en-la-ciudadania#:~:text=De%20acuerdo%20con%20la%20definici%C3%B3n,y%20la%20imagen%20de%20la>
- Lovelock, C., y Wirtz, J. (2015). *Marketing de servicios*. Pearson.
- Marketing Co-Creador (2017, may. 16). *La naturaleza y las características de un servicio* |Marketing|. <https://marketingcocreator.wordpress.com/2017/05/16/la-naturaleza-y-las-caracteristicas-de-un-servicio-marketing/#respond>

- Monroy, M. d. I. Á., y Nava, N. (2018). *Metodología de la investigación*. Éxodo.
- Narváez, M., y Villalobos, K. (2020). Perfil social business para el marketing de empresas turísticas de Paraguaná, Venezuela. *Revista de Ciencias Sociales*, 26(1), 287-299. <https://doi.org/10.31876/res.v26i1.31325>
- RAE [Real Academia Española] (2024). Modelo. En *Diccionario de la lengua española*. <https://dle.rae.es/modelo>
- Ruiz, J. (2003). CAF: una metodología europea de autoevaluación para mejorar las organizaciones públicas. *Bits: Boletín Informativo de Trabajo Social*, (5). <https://hdl.handle.net/10578/41999>
- Sandhusen, R. L. (2002). *Mercadotecnia*. CECSA.
- Wadsworth, J. (1997). *Análisis de sistemas de producción animal. Tomo 2: las herramientas básicas* (Estudio FAO Producción y Sanidad Animal 140/2). FAO. <http://www.fao.org/3/w7452s/w7452s01.htm>
- Zeithaml, V. A. (2000). Service quality, profitability, and the economic worth of customers: What we know and what we need to learn. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 28, 67-85. <https://doi.org/10.1177/0092070300281007>

4. Investigación aplicada y patrimonio local



Análisis de programas STEAM y estrategias para su fortalecimiento en instituciones educativas de nivel superior

DULCE CAROLINA MINOR ÁVILA
Universidad Tecnológica de Chihuahua
e-mail: dminor@utch.edu.mx

MARÍA ELENA ANDREW SOTELO
Universidad Tecnológica de Chihuahua
e-mail: msotelo@utch.edu.mx

JOSÉ ROBERTO HELO LEOS
Universidad Tecnológica de Chihuahua
e-mail: jhelo@utch.edu.mx

PAULA ALEJANDRA SOSTRES FLORES
Universidad Tecnológica de Chihuahua
e-mail: psostres@utch.edu.mx

VERÓNICA YÁÑEZ CASTAÑEDA
Universidad Tecnológica de Chihuahua
e-mail: vyanez@utch.edu.mx

En el contexto actual de la educación, los programas con enfoque STEAM —ciencia, tecnología, arte, ingeniería y matemáticas— se han consolidado como una herramienta clave para fomentar el pensamiento crítico, la innovación y la resolución de problemas en estudiantes de nivel superior, además de considerar la perspectiva de género. El interés por parte de las empresas, instituciones y organismos en el impulso de estos programas ha generado nuevas dinámicas de colaboración entre el sector

educativo y el productivo, dando lugar a proyectos estudiantiles con alto potencial de impacto social y tecnológico.

La presente investigación parte de la necesidad de comprender cómo los apoyos brindados por actores externos influyen en el desarrollo, avance e implementación de proyectos educativos con metodología STEAM. A través de un estudio de caso cualitativo, realizado entre enero y abril del 2025 en la Universidad Tecnológica de Chihuahua –UTCH–, se busca identificar las organizaciones que han contribuido a estos proyectos, así como los beneficios percibidos por estudiantes y docentes involucrados. El análisis también contempla los recursos asignados, las modalidades de acompañamiento y los niveles de avance alcanzados en los proyectos beneficiados

El propósito central es identificar el impacto de los apoyos otorgados por empresas y organizaciones a proyectos educativos con enfoque STEAM. En este sentido, la investigación se orienta a responder la siguiente pregunta: ¿Cómo impactan los apoyos otorgados por empresas y organizaciones en el desarrollo, avance e implementación de proyectos educativos con enfoque STEAM en estudiantes de nivel superior?

Propósito

Identificar el impacto de los programas con enfoque STEAM impulsados por empresas y organismos en instituciones educativas para la creación de una propuesta estratégica que fortalezca el desarrollo de proyectos estudiantiles a través de alianzas interinstitucionales sostenibles.

Objetivo

Conocer el impacto de los apoyos brindados por empresas y organizaciones a proyectos educativos con enfoque STEAM, mediante un estudio de caso cualitativo, en el periodo enero-abril 2025.

Objetivos específicos

1. Identificar las empresas, instituciones y organismos que han proporcionado apoyo a proyectos con metodología STEAM.
2. Comprender los beneficios y resultados percibidos por los estudiantes y docentes participantes.
3. Analizar los niveles de avance, recursos asignados y modalidades de acompañamiento en el desarrollo de los proyectos beneficiados.
4. Proponer estrategias de mejora institucional para el fortalecimiento de la vinculación entre educación, industria y sociedad en proyectos con enfoque STEAM.

Pregunta de investigación

¿Cómo impactan los apoyos otorgados por empresas y organizaciones en el desarrollo, avance e implementación de proyectos educativos con enfoque STEAM en estudiantes de nivel superior?

Para la obtención de información se realizaron cuestionarios a docentes y estudiantes involucrados en los proyectos educativos STEAM (ver Tabla 1).

Tabla 1
Cuestionarios utilizados para la entrevista

<u>Cuestionario para la entrevista a empresas</u>	<u>Cuestionario para la entrevista a alumnas</u>
1. ¿Qué programa con enfoque STEAM ha apoyado su empresa en los últimos dos años?	1. ¿Cuál es tu nombre?
2. ¿De dónde proviene el interés de apoyar estas iniciativas?	2. ¿En qué universidad estudias?
3. ¿Puede decirnos a qué instituciones educativas ha apoyado?	3. ¿A qué carrera perteneces?
4. ¿Sabe usted a qué área se asignó el recurso otorgado?	4. ¿Cuál es el nombre de tu proyecto con el que participaste enfocado en metodología STEAM?
5. Si... ¿a qué áreas?	5. ¿Qué tipo de apoyo recibiste para el proyecto?
6. No... ¿por qué?	6. ¿Qué organización o empresa estuvo involucrada para apoyar el proyecto?
7. ¿Le ha dado continuidad al desarrollo del proyecto?	7. ¿Tu participación fue individual o en equipo?
8. Si... ¿de qué manera?	8. ¿En qué consiste tu proyecto?
9. No... ¿por qué?	9. ¿Se completó el proyecto en su totalidad o qué porcentaje de avance tiene? Respuesta necesaria
10. ¿Qué impacto representa este apoyo ya sea para su empresa y para la institución que recibe el beneficio?	10. ¿Desarrollaste con los recursos recibidos la totalidad del proyecto?
11. ¿Considera seguir apoyando los próximos años?	11. Si en tu respuesta anterior seleccionaste la opción "No", ¿por qué? y ¿quién aportó el resto del recurso?
12. Si... no... ¿por qué?	

Fuente. Elaboración propia.

Marco teórico

Implementación de la metodología STEAM en Chihuahua

La educación ha experimentado transformaciones significativas en las décadas recientes, adaptándose a las demandas de una sociedad cada vez más tecnológica y globalizada, estos cambios han impulsado la necesidad de metodologías innovadoras que fomenten en los estudiantes el pensamiento crítico, la creatividad y la resolución de problemas. En este contexto, la metodología STEAM ha emergido como una estrategia educativa integral que,

además de fortalecer el aprendizaje en áreas clave, promueve la interdisciplinariedad y la aplicación del conocimiento en entornos reales.

Esta investigación explora el origen y la evolución del impacto de la metodología STEAM en los modelos educativos y su implementación como una herramienta clave para la formación de talento, asimismo se analizan las contribuciones de diversas entidades que han impulsado dicha metodología, entre ellas Grupo Bimbo, Mind the Gap y FECTI –Fondo Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación– Chihuahua, cuyo compromiso ha sido fundamental para su difusión y adopción en diferentes niveles educativos. A través de este análisis se busca comprender el papel de STEAM en la transformación educativa y su potencial para preparar a las nuevas generaciones ante los desafíos del siglo XXI.

Origen y evolución de la metodología STEAM

La metodología STEAM tiene sus raíces en la educación STEM, enfocada en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. El enfoque se popularizó a fines del siglo XX y principios del XXI debido a la necesidad de educar a la próxima generación en habilidades técnicas para satisfacer las demandas de la economía global. Sin embargo, se reconoció que faltaba un elemento artístico y creativo en la educación, por ello se incorporó la “A” de arte, dando lugar a STEAM, con el objetivo de fomentar la creatividad y la innovación en la resolución de problemas complejos.

Implementación de STEAM en Chihuahua

En el estado de Chihuahua diversas iniciativas han sido implementadas para promover la educación STEAM. En Ciudad Juárez se llevó a cabo una exposición de ciencia, tecnología, arte y matemáticas, organizada por Fondo Unido, con el objetivo de

inspirar a jóvenes y adultos a través del aprendizaje interactivo y experiencial (Ceniceros, 2024). Además, la UTCH realizó jornadas STEAM para estudiantes de primaria, donde participaron en talleres de química y actividades de realidad virtual, fomentando el interés temprano en tales disciplinas (Chávez, 2024a).

Participación de entidades en la promoción de STEAM

Varias organizaciones y empresas han contribuido significativamente a la difusión y adopción de la metodología STEAM en Chihuahua:

- Grupo Bimbo y Mind the Gap: estas entidades colaboraron para impartir talleres de emprendimiento con enfoque STEAM; dicha alianza permitió a los participantes desarrollar habilidades en áreas clave, integrando ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas en proyectos emprendedores (Chávez, 2024b).
- FECTI Chihuahua: la Fundación del Empresariado Chihuahuense A.C. –FECHAC– ha apoyado proyectos educativos que incorporan el modelo STEAM. Por ejemplo, en colaboración con el gobierno municipal implementaron este enfoque en alumnos de preescolar, con la finalidad de promover el trabajo colaborativo y mitigar el distanciamiento generado durante la pandemia (Gómez, 2022).

Nivel de México en STEAM

en comparación con otros países

En el año 2024 México se mantuvo por debajo del promedio de la OCDE –Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos– en evaluaciones internacionales de STEAM. En la prueba PISA –Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes– 2022 México obtuvo 415 puntos en lectura, 395 en

matemáticas y 410 en ciencias, en comparación con países líderes como Corea del Sur, que alcanzó 594 en matemáticas y 583 en ciencias. La brecha en educación STEAM sugiere la necesidad de estrategias educativas más robustas para mejorar el rendimiento (González, 2023).

Además, la demanda de profesionales en STEAM sigue creciendo en México, aunque la educación superior en estas disciplinas es limitada, lo que requiere una mejor coordinación entre el sistema educativo y el sector productivo (Morales, 2024).

La adopción de la metodología STEAM en Chihuahua refleja un compromiso por parte de instituciones educativas, empresas y organizaciones civiles en la formación integral de los estudiantes. Las colaboraciones entre entidades como Grupo Bimbo, Mind the Gap y FECTI Chihuahua han sido fundamentales para impulsar proyectos que integran ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas, preparando a las nuevas generaciones para enfrentar los desafíos de una sociedad en constante evolución.

Perspectivas y modelos teóricos

El presente estudio se sustenta en una perspectiva socioconstructivista, que reconoce el aprendizaje como un proceso activo, contextualizado y socialmente mediado; desde esta postura, el enfoque STEAM se interpreta no solo como una integración de disciplinas sino como un entorno que potencia el desarrollo de competencias complejas mediante la resolución de problemas del mundo real. A nivel teórico, se retoman los planteamientos de la teoría de la vinculación universidad-empresa-sociedad (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000), particularmente el modelo de la triple hélice, que destaca la interacción entre academia, sector productivo y gobierno para la generación de conocimiento e innovación social. Así mismo, el estudio se apoya en el paradigma del capital social

y cultural (Bourdieu, 1986) para comprender cómo el acceso a recursos, redes de apoyo y reconocimiento simbólico influye en el desarrollo y sostenibilidad de proyectos estudiantiles. La inclusión de enfoques con perspectiva de género también es fundamental, considerando que varios de los proyectos están orientados a fomentar la participación femenina en las disciplinas STEAM, tradicionalmente dominadas por varones. Desde este marco, el estudio asume una mirada transformadora, que busca visibilizar brechas estructurales, pero también documentar buenas prácticas que puedan ser replicables y escalables en otros contextos educativos.

En conjunto, estos marcos teóricos permiten interpretar los hallazgos no como eventos aislados sino como parte de una dinámica compleja de relaciones, estructuras y oportunidades que configuran el campo de acción de las y los estudiantes. Así, el estudio contribuye tanto a la comprensión académica del fenómeno como a la generación de propuestas pertinentes para la mejora institucional y social.

Selección de la identidad de la unidad de análisis, nivel de análisis y selección de casos

En el marco metodológico del estudio de caso, la unidad de análisis constituye el componente central sobre el cual se concentrará la indagación empírica. Para esta investigación la unidad de análisis se define como las iniciativas institucionales y empresariales de impulso a proyectos con enfoque STEAM implementadas en el estado de Chihuahua durante los últimos dos años. Esta unidad fue seleccionada por su relevancia estratégica en el contexto educativo y científico-tecnológico regional, así como por su potencial para generar evidencia significativa sobre prácticas, impactos y sostenibilidad de estos programas.

El nivel de análisis adoptado en este estudio es organizacional, ya que se enfoca en identificar las decisiones, estructuras, políticas y acciones implementadas por instituciones (públicas y privadas) que han diseñado, financiado o ejecutado programas con enfoque STEAM. Este nivel permite comprender tanto las motivaciones internas de las organizaciones como su relación con los entornos educativo, económico y social. A su vez, se incorpora un nivel interinstitucional o sistémico en la interpretación de los hallazgos, con el fin de observar patrones de colaboración, alineación con políticas públicas y articulación con otros actores claves (escuelas, universidades, centros de investigación, etc.).

Para el estudio de caso se utilizó un muestreo intencional de tipo criterial, basado en tres condiciones fundamentales: (1) que las organizaciones hayan desarrollado o apoyado proyectos explícitamente alineados al enfoque STEAM en los últimos dos años; (2) que dichas intervenciones incluyan acciones documentadas de asignación de recursos, seguimiento o evaluación de impacto, y (3) que exista disponibilidad de información cualitativa relevante a través de entrevistas con informantes claves. En total se seleccionaron cinco casos representativos que cumplen con dichos criterios: Grupo Bimbo (con dos programas distintos), el FECTI, la organización civil Mind The Gap y el proyecto “Mujeres que conectan y crean”, coordinado por la UTCH. Estos casos permiten una triangulación robusta al incluir tanto el sector empresarial como el gubernamental y el de la sociedad civil, brindando así una visión multifacética del fenómeno estudiado.

La combinación del análisis organizacional con una selección de casos heterogéneos pero comparables proporciona una base sólida para explorar en profundidad los mecanismos de implementación, los factores de éxito y los retos persistentes en

la promoción de la educación STEAM en la región, así como para generar inferencias analíticas transferibles a contextos similares.

Métodos y recursos de investigación

Diseño de instrumentos y protocolos

Este estudio tiene un enfoque cualitativo bajo la estrategia metodológica del estudio de caso múltiple, orientado a comprender en profundidad las prácticas, significados y resultados asociados a los programas con enfoque STEAM desarrollados por diversas instituciones en el estado de Chihuahua. El diseño metodológico responde al propósito de documentar, analizar e interpretar experiencias organizacionales específicas que han promovido el desarrollo científico y tecnológico desde la perspectiva educativa y social.

Para la recopilación de datos se emplearon principalmente entrevistas semiestructuradas con informantes claves vinculados con las organizaciones seleccionadas. Este tipo de instrumento permite una exploración flexible pero sistematizada de los temas de interés, asegurando comparabilidad entre casos sin restringir la profundidad del discurso. Las entrevistas se estructuraron con base en un guion temático, diseñado en función de las dimensiones analíticas del estudio: antecedentes del programa, asignación de recursos, objetivos estratégicos, seguimiento y evaluación, impactos percibidos y proyecciones a futuro. Cada dimensión se operacionalizó en una serie de preguntas abiertas, validadas previamente mediante revisión de expertos y prueba piloto con un caso externo al estudio.

El protocolo de entrevista incluyó también indicaciones éticas para garantizar el consentimiento informado, la confidencialidad de los participantes y la posibilidad de abandonar el ejercicio en cualquier momento, conforme a los principios del respeto a las

personas y la integridad investigativa. Todas las entrevistas fueron registradas de forma digital (audio o formato escrito según la preferencia del entrevistado) y posteriormente transcritas para su análisis.

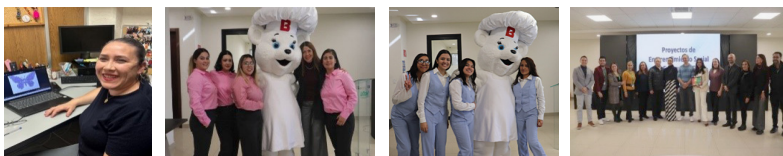
Además de las entrevistas, se utilizaron recursos complementarios como documentos institucionales (convocatorias, reportes técnicos, evidencias de implementación, evaluaciones de impacto) y material audiovisual relacionado con los programas, a fin de fortalecer la triangulación de datos. Esta estrategia permitió enriquecer la validez interna del estudio al contrastar múltiples fuentes de información sobre los mismos fenómenos.

Entre las entrevistas realizadas podemos resaltar la de la doctora Dynhora Ramírez, catedrática de la UTCH de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información, quien compartió su experiencia en el desarrollo de un proyecto STEAM enfocado en fortalecer las habilidades de alumnas de ingeniería, a través de su rol como mentoras. El proyecto impulsó no solamente competencias tecnológicas sino también habilidades blandas como la comunicación y el liderazgo. Las docentes involucradas seleccionaron cuidadosamente a las participantes, observando su crecimiento personal y profesional. Además colaboraron con instituciones externas para ampliar el alcance del programa, lo cual permitió becas, experiencias prácticas y visitas a centros de innovación. La doctora Ramírez enfatizó que el seguimiento cercano del profesorado es clave para consolidar los aprendizajes y motivar a más mujeres a incursionar en carreras de STEAM. Las alumnas diseñaron materiales, plataformas y proyectos propios, y se proyectan hacia una segunda etapa en la cual puedan operar como consultoras. La interacción entre mentoras y estudiantes demuestra un impacto significativo, aunque difícil de cuantificar, pero evidente en los cambios actitudinales y aspiracionales

observados. Además destacó que mientras menos visible es su intervención mayor es el crecimiento de las estudiantes, lo cual valida el enfoque del programa, como se muestra en la Figura 1.

Figura 1

Integrantes de proyectos STEAM de la UTCH



Fuente: Elaboración propia.

Los métodos e instrumentos diseñados para este estudio de caso permitieron construir una narrativa analítica sólida sobre las prácticas institucionales en torno al fomento de la educación STEAM en Chihuahua, aportando evidencia contextualizada y relevante para la toma de decisiones en políticas públicas y modelos de intervención educativa.

Fase de campo: proceso de recogida de datos, uso de múltiples fuentes de evidencia y triangulación

La fase de campo en este estudio de caso múltiple se desarrolló con el objetivo de recopilar información rica, contextualizada y validada sobre las experiencias institucionales que han impulsado proyectos con enfoque STEAM en el estado de Chihuahua. El proceso de recogida de datos se estructuró en tres momentos fundamentales: planificación y contacto con informantes claves, aplicación de instrumentos e interacción directa con los casos seleccionados, y sistematización preliminar de la información recolectada.

En primer lugar se estableció contacto con los responsables y representantes de las organizaciones seleccionadas (empresas, dependencias públicas y organizaciones de la sociedad civil), a quienes se les explicó el propósito del estudio, las condiciones éticas de participación y los temas que serían abordados durante las entrevistas. El acceso se obtuvo de manera formal, y en todos los casos se garantizó la aceptación voluntaria de los participantes, con base en un consentimiento informado.

Se aplicaron entrevistas semiestructuradas como fuente principal para la obtención de evidencia, complementadas con documentación institucional (reportes de proyectos, convocatorias, planes operativos), material audiovisual (fotografías, videos de actividades) y observaciones indirectas registradas durante el análisis de contenido y comunicación con los actores. Esta diversidad de fuentes permitió capturar tanto las declaraciones de los participantes como también los contextos operativos, los mecanismos de implementación y las formas de seguimiento de los programas. El uso de estas fuentes facilitó contrastar la información proveniente de diferentes tipos de datos y actores como el sector empresarial, sector gubernamental, docentes, estudiantes y organizaciones civiles. Finalmente, la información recabada se concentró en gráficas para su interpretación y análisis. Esta fase de campo permitió documentar las experiencias tal como fueron relatadas por los actores involucrados y analizar el fenómeno desde una visión holística e integrada, en consonancia con los principios metodológicos del estudio de caso.

A partir del análisis de las cinco entrevistas se puede identificar una tendencia consistente en la participación de entidades públicas y privadas en la promoción de proyectos con enfoque STEAM, evidenciando un compromiso de los actores con el desarrollo científico y tecnológico.

En primer lugar, el Grupo Bimbo destaca por la implementación de iniciativas como “Inventoras” y programas enfocados al cuidado del agua, que han beneficiado a escuelas primarias y bachilleratos en diversas regiones del país. Las intervenciones se han dirigido principalmente a capacitación docente, talleres estudiantiles y equipamiento escolar, buscando generar impacto en el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la equidad de género, especialmente al fomentar la participación de niñas en áreas STEAM. El seguimiento se realiza mediante acompañamiento directo o apoyo en la ejecución de prototipos, lo que refleja una gestión activa del ciclo del proyecto.

Por otro lado, el FECTI ha desarrollado una robusta agenda de apoyo a la innovación con más de 40 proyectos financiados, clasificados en convocatorias estratégicas como “Ciencia de frontera”, “Desarrollo de talento, innovación y emprendimiento” e “Infraestructura en ciencia y tecnología”. Entre los proyectos destacan iniciativas de vanguardia como la cromatografía aplicada a fertilizantes, dispositivos con impresión 3D para monitoreo de contaminantes, estrategias de electromovilidad y centros de capacitación en semiconductores. El seguimiento se lleva a cabo mediante comités especializados y bajo lineamientos normativos definidos en la Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación del Estado de Chihuahua (Periódico Oficial del Estado [POE], 2018). Esta institucionalidad otorga legitimidad y sostenibilidad al financiamiento, y promueve una visión integral al articular academia, industria y sociedad.

Así mismo el proyecto “Mujeres que conectan y crean” –impulsado también desde el FECTI en coordinación con la UTCH– tiene como finalidad fomentar vocaciones científicas en mujeres jóvenes mediante talleres, liderazgo y acompañamiento. Este proyecto ha tenido un impacto directo en la motivación e

interés de las alumnas, especialmente en áreas en las que tradicionalmente han estado subrepresentadas.

Mind The Gap, por su parte, se enfoca en el desarrollo docente y la implementación de metodologías activas, lo cual ha fortalecido la calidad educativa desde la raíz del proceso de enseñanza-aprendizaje. Su modelo de evaluación incluye encuestas y llamadas de seguimiento, lo que permite medir y ajustar la implementación con base en evidencia.

En síntesis, el análisis muestra una alineación estratégica entre todos los actores entrevistados respecto al objetivo de fortalecer el ecosistema STEAM. Las áreas de asignación de recursos son recurrentes –formación docente, talleres estudiantiles, infraestructura y desarrollo de talento–, y el impacto reportado abarca desde la transformación pedagógica hasta el impulso a la competitividad empresarial e institucional. Se confirma también una perspectiva de sostenibilidad, ya que todas las entidades declaran su intención de mantener y escalar estos programas en los próximos años, consolidando así una base estructural para el desarrollo científico-tecnológico del estado de Chihuahua y sus comunidades.

Del análisis de las entrevistas aplicadas a tres estudiantes de la UTCH que participaron en proyectos con enfoque STEAM, se identifican patrones relevantes respecto al tipo de apoyo recibido, el grado de avance de los proyectos y la vinculación con actores externos. Las participantes pertenecen a diferentes programas académicos –Mecatrónica, Procesos Industriales y Tecnologías de la Información–, lo cual refleja la transversalidad del enfoque STEAM dentro de la institución.

En cuanto a los apoyos, se observan diferencias significativas: mientras que una de las estudiantes –Victoria Chávez– únicamente recibió asesoría docente sin recursos adicionales ni vinculación externa, las otras dos –Luz Macías y Brissa Jaramillo– contaron

con respaldo institucional y financiero de organizaciones como Bimbo, Mind the Gap y FECTI. Esta diferencia en el tipo de apoyo se relaciona directamente con el nivel de avance de los proyectos, ya que quienes accedieron a recursos económicos o logísticos reportaron mayores avances en la ejecución de sus propuestas. Por ejemplo, el proyecto “Estufa solar Flame” solo cuenta con un diseño conceptual, mientras que “Gota a gota” ya se encuentra a un 50% de implementación, y el proyecto de Brissa, centrado en la promoción de vocaciones tecnológicas en niñas, ha alcanzado un 40% de desarrollo con apoyo económico formal.

Asimismo se destaca que en los tres casos hubo acompañamiento docente y trabajo colaborativo, lo que pone de manifiesto la relevancia de la tutoría académica y el trabajo en equipo como factores de éxito.

Finalmente, es importante resaltar que los proyectos no solo abordan soluciones tecnológicas sino también problemáticas ambientales y de inclusión social, mostrando que las iniciativas STEAM desarrolladas por las estudiantes tienen un enfoque integral alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2015). En conjunto, los hallazgos evidencian la necesidad de fortalecer los mecanismos de apoyo financiero y la vinculación con el sector externo para potenciar la ejecución de proyectos con impacto real y sostenible.

Análisis global del estudio: estrategias, patrones y construcción teórica

Desde una perspectiva integral, este estudio de caso ha permitido articular diversas dimensiones metodológicas, empíricas y teóricas en torno al impacto de los programas con enfoque STEAM apoyados por empresas y organizaciones en Chihuahua. La estra-

tegia metodológica utilizada se apoyó en el análisis comparativo de cinco casos seleccionados intencionalmente y entrevistas a estudiantes beneficiarias, lo cual facilitó una visión sistémica y contextualizada del fenómeno investigado.

En términos de estrategias de análisis, el estudio incorporó procedimientos rigurosos de comparación de datos y codificación temática, permitiendo establecer relaciones entre las categorías emergentes y los marcos teóricos propuestos. A lo largo del trabajo de campo se observaron patrones comunes entre las experiencias de los diferentes actores: la presencia de asesoría docente como constante, la influencia directa del apoyo económico en el grado de avance de los proyectos, y la importancia de la colaboración interinstitucional para garantizar sostenibilidad.

Apoyados en las proposiciones teóricas del estudio, particularmente las teorías de la triple hélice (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000) y del capital social (Bourdieu, 1986), se pudo constatar que los apoyos institucionales, tanto formales (becas, financiamiento, infraestructura) como simbólicos (reconocimiento, mentoría, redes de contacto), juegan un papel determinante en el éxito de las iniciativas educativas con enfoque STEAM. El enfoque socioconstructivista sirvió además como base para interpretar el aprendizaje colaborativo y situado que emerge en estos proyectos.

El estudio permitió identificar un patrón de comportamiento común entre las organizaciones apoyantes: todas manifiestan una intención sostenida de participar en estos programas como parte de su compromiso social o visión estratégica, lo que se traduce en acciones concretas como mentorías, diseño de talleres, otorgamiento de recursos materiales y acompañamiento técnico. Del lado estudiantil, se observa una constante motivación por resolver problemas reales, desarrollar prototipos funcionales y promover vocaciones tecnológicas, especialmente entre mujeres jóvenes.

En cuanto a la creación de una explicación, el análisis permitió concluir que los apoyos interinstitucionales con enfoque STEAM generan impactos diferenciados dependiendo de su nivel de estructuración, duración, asignación de recursos y mecanismos de seguimiento. En este sentido, la existencia de apoyos articulados desde políticas públicas, como los implementados por el FECTI, muestra un mayor grado de institucionalización y posibilidad de réplica.

Finalmente, la comparación sistemática con la literatura confirma que los resultados obtenidos coinciden con hallazgos de otros contextos nacionales e internacionales: el enfoque STEAM favorece la equidad, mejora la motivación hacia áreas científicas, y requiere una sinergia entre actores educativos y productivos para su consolidación (Coloniales, s.f.). La brecha persistente de México frente a estándares internacionales en áreas STEAM, como lo demuestran las evaluaciones PISA, refuerza la urgencia de iniciativas como las documentadas en este estudio.

En suma, este análisis global refuerza la validez del enfoque metodológico adoptado y aporta una explicación comprensiva y aplicada al fenómeno de estudio, que sirve de base para la elaboración de propuestas estratégicas que promuevan la equidad, la innovación y la sostenibilidad en la educación STEAM en Chihuahua.

Limitaciones

Una de las limitantes enfrentadas en el desarrollo del estudio de caso relacionado con el programa “Inventoras” del Grupo Bimbo en la sede de Guadalupe, Nuevo León, fue la imposibilidad de establecer contacto directo con las participantes del equipo, esta situación se debió a restricciones vinculadas a la protección de

datos personales, así como a que no forman parte de ninguna institución educativa vinculada formalmente al proyecto objeto de análisis, por lo que no se cuenta con información directa sobre su experiencia, motivaciones o percepciones respecto al impacto del programa, esto limitó el alcance del análisis en lo que respecta a la perspectiva de las beneficiarias externas, también redujo la posibilidad de realizar una comparación más robusta de la información, al no contar con testimonios.

Conclusiones y recomendaciones

El caso de estudio revela que la participación estudiantil en proyectos con enfoque STEAM en la UTCH es activa, diversa y con alto potencial transformador; se confirma que el acompañamiento docente es un elemento constante y positivo en la mayoría de los casos, sin embargo, la falta de apoyos económicos limita considerablemente el alcance de las iniciativas. Aquellos proyectos que contaron con respaldo de instituciones externas, ya sea a través de financiamiento o mentoría especializada, lograron mayores niveles de avance y concreción. Así mismo se constata que las temáticas abordadas por los proyectos no se restringen a lo técnico sino que integran componentes sociales y ambientales, contribuyendo a una formación integral y al desarrollo de competencias alineadas con los desafíos contemporáneos. Por lo tanto, se concluye que resulta urgente fortalecer, incrementar y diversificar los canales de financiamiento, establecer alianzas estratégicas universidad-empresa-gobierno, y fomentar políticas institucionales que aseguren la continuidad y consolidación de estas iniciativas; esto permitirá no solo la culminación de proyectos con impacto local sino también la formación de profesionales capaces de liderar procesos de innovación con sentido ético y compromiso social.

Rigor y calidad del estudio

Este estudio de caso se ha desarrollado bajo los principios metodológicos que garantizan confiabilidad, siguiendo un diseño cualitativo con aplicación de entrevistas semiestructuradas, triangulación de fuentes y análisis temático. Se ha mantenido en todo momento un enfoque inductivo, permitiendo que los hallazgos emergieran de la información recabada y no de supuestos previos. La diversidad de carreras, experiencias y tipos de apoyo recibidos por las participantes seleccionadas fortalece la validez interna del estudio, al ofrecer una representación amplia de realidades dentro del mismo entorno institucional. Así mismo la interpretación cuidadosa de la información garantiza la trazabilidad y fiabilidad de los resultados. El cumplimiento de principios éticos como el consentimiento informado, la confidencialidad y el respeto por las voces de los actores entrevistados asegura la integridad del proceso investigativo.

Implicaciones de la investigación

Los resultados de esta investigación tienen implicaciones significativas tanto para el ámbito académico como para las políticas institucionales de fomento a la innovación educativa. En primer lugar se evidencia la necesidad de institucionalizar mecanismos de apoyo técnico y financiero a proyectos estudiantiles, para evitar que buenas ideas queden estancadas en etapas de diseño. En segundo lugar se destaca el valor de la vinculación externa con empresas y organizaciones civiles como una estrategia clave para el desarrollo de proyectos con mayor alcance e impacto. En tercer lugar se confirma que el enfoque STEAM, cuando es abordado desde una perspectiva transversal e inclusiva, puede contribuir al desarrollo de habilidades blandas y al fortalecimiento de la equi-

dad de género en carreras científicas y tecnológicas. Finalmente, este estudio ofrece insumos valiosos para el diseño de programas formativos y convocatorias de apoyo que tomen en cuenta las necesidades reales de las y los estudiantes, con el fin de fomentar una cultura de innovación sostenible y orientada al bien común.

Referencias

- Bourdieu, P. (1986). The forms of capital. En J. G. Richardson (ed.), *Handbook of theory and research for the sociology of education* (pp. 241-258). Greenwood Press.
- Caniceros, D. (2024, jun. 23). Promueve United Way Chihuahua la educación STEAM en Juárez. *El Diario*. <https://diario.mx/juarez/2024/jun/23/promueve-united-way-chihuahua-la-educacion-steam-en-juarez-1017228.html>
- Chávez, P. (2024a, mar. 15). Realiza UTCH jornadas STEAM. *Cazadores de la Educación*. <https://noticias.utch.edu.mx/?p=2870>
- Chávez, P. (2024b, oct. 4). UTCH y Bimbo se unen para impulsar a las mujeres en STEM. *Cazadores de la Educación*. <https://noticias.utch.edu.mx/?p=3316>
- Coloniales (s.f.). *Coloniales, espacios de aprendizaje*. <https://tallerescoloniales.com/coloniales/>
- Etzkowitz, H., y Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: From national systems and “Mode 2” to a triple helix of university–industry–government relations. *Research Policy*, 29(2), 109-123. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)
- Gómez, I. (2022, dic. 12). Implementarán modelo educativo “Steam” con alumnos de preescolar. *Norte Chihuahua*. <https://nortedechihuahua.mx/implementaran-modelo-educativo-steam-con-alumnos-de-preescolar/>
- González, V. (2023, dic. 5). Caen los resultados de Matemáticas y Ciencias en México hasta los niveles más bajos en casi veinte años, según las pruebas PISA. *Infobae*. <https://www.infobae.com/educacion/2023/12/05/caen-los-resultados-de-matematicas-y-ciencias-en-mexico-hasta-los-niveles-mas-bajos-en-casi-veinte-anos-segun-las-pruebas-pisa/>

- Morales, D. (2024, oct. 15). Carreras en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas a la alza, pero la educación superior sigue siendo escasa en México. *El País*. <https://elpais.com/mexico/2024-10-16/carreras-en-ciencia-tecnologia-ingenieria-y-matematicas-a-la-alza-pero-la-educacion-superior-sigue-siendo-escasa-en-mexico.html>
- ONU [Organización de las Naciones Unidas] (2015, sep. 25). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- POE [Periódico Oficial del Estado] (2018, mar. 14). *Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación del Estado de Chihuahua*. <https://www.congreso-chihuahua2.gob.mx/biblioteca/leyes/archivosLeyes/1422.pdf>
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6a. ed.). Sage.

Cono de frutas, patrimonio y futuro: sabores del campo poblano con innovación y desarrollo sostenible

DIANA DAMAZO PÉREZ

Universidad Tecnológica de Huejotzingo

BEATRIZ EDITH CORAZA DE LA CRUZ

Universidad Tecnológica de Huejotzingo

XIMENA MATA MORALES

Universidad Tecnológica de Huejotzingo

ALBERTO FRANCISCO MUÑOZ ROSALES

Universidad Tecnológica de Huejotzingo

e-mail: alberto.munoz@uth.edu.mx

CLAUDIA JESÚS ÁVILA ASTETE

Universidad Tecnológica del Perú

e-mail: C29524@utp.edu.pe

En la actualidad es fundamental encontrar maneras de apoyar a los agricultores y fortalecer el desarrollo de las comunidades rurales, es por ello que este proyecto de investigación se centra en la elaboración de conos de helado utilizando como ingredientes tejocote, amaranto y café. La selección de estos productos no es casual, pues son frutos cultivados en la región y al ser utilizados permiten la innovación en un nuevo tipo de producto y esto puede abrir oportunidades económicas para los agricultores locales, es decir, ayudar a la recuperación del campo poblano y al desarrollo de económico del estado de Puebla.

El propósito inicial de la investigación es analizar cómo la producción y venta de estos conos de frutas puede ayudar

a mejorar la calidad de vida de los agricultores en Santa Ana Xalmimilulco, San Baltazar Temaxcalac y San Matías Atzala; se pretende conocer si al ofrecer un producto atractivo y nutritivo puede aumentar el ingreso de los productores y al mismo tiempo aprovechar las frutas y cultivos de la región, porque en ocasiones no se les da la atención necesaria al no generar valor agregado. La relevancia del proyecto influye en el potencial para generar un impacto positivo en varias áreas, como utilizar ingredientes locales, fomentar el consumo responsable y apoyar a la economía regional, a la vez se diversifican los productos agrícolas disponibles en el mercado; con ello se busca reducir la desigualdad económica de algunas comunidades rurales y, por otro lado, mejorar las condiciones económicas de los agricultores y con ello la posibilidad de alcanzar mejores condiciones de vida.

Planteamiento del problema

Por medio de la investigación se espera demostrar que la innovación en alimentos puede ser una herramienta fuerte para transformar realidades. La meta es ofrecer recomendaciones claras y fundamentadas sobre cómo los conos de frutas pueden ser una alternativa viable para mejorar la vida en el campo y maximizar los recursos naturales.

Pregunta de investigación

¿Cómo la innovación en un cono de frutas contribuye al patrimonio y futuro de los sabores del campo poblano?

Objetivo general

Contribuir al crecimiento del campo poblano mediante la evaluación de la producción y aceptación de conos de frutas en las

localidades de San Matías Atzala, San Baltazar Temaxcalac y Santa Ana Xalmimilulco del estado de Puebla, a partir de la innovación.

Hipótesis

Hipótesis de la investigación: la elaboración de conos de frutas ayudará a mejorar la calidad de vida de los agricultores, fortalecer el campo y reducir la desigualdad social en las localidades, a partir de la aceptación de la propuesta innovadora, teniendo una aceptación del 55% en las comunidades de San Matías Atzala, San Baltazar Temaxcalac, Santa Ana Xalmimilulco y Huejotzingo del estado de Puebla.

Justificación

Puebla

En primer lugar, se justifica el presente proyecto porque existe un dato relevante en el campo poblano: la extensión agrícola, “en Puebla hay 1 091 564 hectáreas de uso agrícola” (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2023b, p. 1), este valor permite dimensionar el tamaño de la capacidad de producción, por municipio y por regiones, por producto (cultivos, especies pecuarias y especies forestales), por ciclo agrícola, por tipo de agricultura, entre otros factores. Dado lo anterior, el proyecto de conos de frutas contribuye a la cantidad de hectáreas antes mencionada en su comercialización, es decir, existe el espacio territorial suficiente en el estado de Puebla, el cual se debe potencializar; en este sentido el censo es importante para conocer a detalle la producción de los cultivos, el aprovechamiento forestal y las condiciones estructurales que realizan las y los productores, siendo necesario el emprendimiento tecnológico.

Debido a que el campo poblano es un elemento central en el desarrollo económico, se convirtió en un eje principal de la

estrategia de recuperación; “al implementar acciones integrales destinadas a reforzar las cadenas de producción, la gestión del conocimiento y los canales de comercialización, se facilitó la recuperación del sector primario” (Gobierno del Estado de Puebla, 2019, p. 24), lo cual refleja el incremento de las cifras del producto interno bruto –PIB–. De igual forma, el impulso a la comercialización de productos locales permite colocar a Puebla como un actor importante. Uno de los objetivos de este proyecto es vincular el campo con empresas dedicadas a la venta de helado. Los esfuerzos para modernizar y mejorar las prácticas agrícolas, como se observa en el Programa Recuperación del Campo Poblano para la mejora de la calidad del café, como un ejemplo, pueden ser directamente aplicables para la producción de conos de frutas. Este tipo de enfoque integral y de apoyo gubernamental inspira al proyecto, que busca no solo la calidad del producto final, sino también la innovación en las prácticas de producción; con ello se fortalece la relevancia económica del estado.

Recuperación del campo poblano

Café

Actualmente la producción de café ha ido disminuyendo en comparación con años anteriores, cuando se cultivaba gran número de hectáreas sacando miles de toneladas y se comercializaba a nivel nacional. De acuerdo con el INEGI (2023a), la producción de café en el año 2022 fue de 124,722 toneladas a nivel nacional, en una superficie de 62,777 hectáreas cultivadas (p. 18). Así mismo, el café aún tiene que mejorar su potencial en porcentaje de cosecha en comparación con algunos otros cultivos perennes, pues tiene un ciclo largo de cultivo y es uno de los más demandados a nivel mundial, siendo comercializado de la misma forma en la localidad de Santa Ana Xalmimilulco.

Tejocote

En lo que concierne al tejocote, es una planta originaria del archipiélago indo malayo, es un fruto pequeño y nutritivo que forma parte de la familia de las rosáceas. Su nombre tiene origen en el náhuatl, combinando las palabras *tetl* (duro) y *xocotl* (fruto agrio), se traduce como “fruto duro y agrio”. También es conocido como manzanita o manzana de indias. De acuerdo con el INEGI (1998), “destacando Puebla con 2 206 *ha* que presenta 76% de la superficie plantada con este cultivo en el país” (p. 315). En el año agrícola 2020-2021 se plantaron alrededor de 2,918 hectáreas en las diferentes entidades. En el ciclo agrícola de referencia, la producción nacional de tejocote alcanzó las 3,277 toneladas. Este fruto se cultivó en 22 estados del país, siendo Puebla el principal productor, aportando el 85% del total a nivel nacional.

Amaranto

Puebla es una de las principales entidades productoras de amaranto, puesto que cuenta con hectáreas dedicadas a su cosecha y producción de una manera adecuada, esto favorece al proyecto pues da la oportunidad de abastecerse de amaranto cuando sea necesario. Según el INEGI (2019), “Puebla cosechó 3.1 mil hectáreas de amaranto”; en definitiva, se puede ver al amaranto predominante en el estado poblano, esto significa el acceso a una cosecha abundante, lo cual proporcionará al producto frescura y alta calidad, beneficiando el sabor del cono. Por otro lado, se promueve un producto saludable, existiendo la oportunidad de un emprendimiento tecnológico.

El amaranto no solo es identificado como un cereal de mayor cosecha en Puebla, también posee características nutritivas; como mencionan Aragón et al. (2018): “Además de poseer un mayor aporte energético (...) también aporta más proteína con

un mejor balance de aminoácidos esenciales, así como mayor cantidad de calcio, hierro, magnesio, fósforo y potasio”. “Otra ventaja es tener una digestibilidad de 93%” (Escobedo, Ayala y Campos, 2012, citados en Aragón et al., 2018, p. 3); en ese caso se observan los diferentes beneficios proporcionados. Teniendo en cuenta esta información, se puede considerar al cono como un producto nutritivo y a la vez el aprovechamiento de las cosechas en beneficio del cuerpo humano.

Beneficios de amaranto, tejojote y café

Amaranto

El amaranto no solo proporciona energía, también “puede aportar cantidades importantes de fibra dietética y vitaminas E y B, puede ser una fuente importante de niacina (para la producción de hormonas sexuales, del crecimiento y del metabolismo), y lisina (para la producción de anticuerpos, hormonas y enzimas)” (Mapes, 2015, p. 13); ayuda a mejorar la digestión y también apoya el sistema inmunológico y al bienestar general, por lo que se le considera como un alimento completo y generador de beneficios para enriquecer los productos propuestos a partir de la innovación, es decir, conos de helados con amaranto, pero con tecnología y emprendimiento.

Ahora bien, considerando otros beneficios, cuenta con “ácido aspártico que ayuda a desintoxicar el hígado y contribuye a un buen funcionamiento. El ácido aspártico se combina con otros aminoácidos formando moléculas capaces de absorber toxinas del torrente sanguíneo” (Agustín y Segura, 2014, p. 167), por ende, su presencia en el cuerpo favorece la producción de energía celular y mejora el rendimiento físico, lo cual lo convierte en un componente esencial para mantener la salud en general, e incluir

este tipo de producto en la alimentación no solo beneficiará al hígado sino también al bienestar integral.

Tejocote

Los tejocotes, aunque su clasificación taxonómica aún no está completamente establecida, se destacan por su uso en la medicina tradicional y la producción de medicamentos herbolarios. Estudios farmacológicos han demostrado su efectividad, seguridad y eficacia, especialmente en el tratamiento de enfermedades cardiovasculares. “Algunos estudios señalan los efectos sobre el sistema digestivo para proteger la mucosa gástrica” (López, 2023, p. 43). Por ende, estas propiedades lo convierten en un recurso valioso en la medicina tradicional, contribuyendo a la prevención y tratamiento de problemas gástricos; al fortalecer la mucosa gástrica, el tejocote puede reducir la irritación causada por el ácido estomacal, mejorando la salud digestiva y proporcionando una opción natural y segura para el cuidado del estómago. Esto es especialmente relevante en contextos donde el acceso a tratamientos médicos convencionales es limitado, o donde se buscan alternativas naturales para la prevención de enfermedades.

Por añadidura, el tejocote contribuye a la prevención de ciertos tipos de cáncer y al combate del daño celular causado por los radicales libres; “son anticancerígenos, antioxidantes y resultan benéficos para el sistema nervioso gracias a sus efectos ansiolíticos, además de que cuentan con actividad antiinflamatoria e inmunomoduladora” (García-Mateos y cols., 2012, citados en López, 2023, p. 43). Así pues, poseen actividad antiinflamatoria, favoreciendo la respuesta del cuerpo ante inflamaciones y fortaleciendo el sistema inmunológico, lo que amplía su espectro de beneficios para la salud integral.

Café

Entre los beneficios nutricionales de esta semilla se encuentran algunos minerales, “el más abundante es el potasio, con una cantidad de unos 40-80 mg por taza, que supone entre el 1-2% de la ingesta diaria” (Garrido, 2015). En cuanto a su contribución a la regularización del metabolismo, “la niacina, un tipo de vitamina B, se obtiene cuando el grano se calienta” (Garrido, 2015); otros beneficios que proporciona es mantener la salud de las células, regulando procesos como la comunicación celular, formación y reparación del ADN; también ayuda a transformar la energía presente de los carbohidratos, proteínas y grasas en energía para las células del cuerpo, aumentando la función cerebral.

Marco teórico

Innovación

En cuanto a las innovaciones de producto, pueden surgir a partir de un nuevo conocimiento o aplicación tecnológica, o pueden basarse en nuevas aplicaciones o combinaciones de conocimientos existentes. El término “producto” abarca tanto bienes como servicios, por lo que las innovaciones en este ámbito incluyen tanto la creación de nuevos como mejoras significativas en las características funcionales del uso de los bienes y servicios existentes. Así mismo, “una innovación de producto es la introducción de un bien o servicio nuevo o significativamente mejorado en sus características o en sus usos posibles” (Oficina de Estadística de las Comunidades Europeas [Eurostat] y Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE], 2007, p. 51). En resumen, la mejora sustancial en los conos de helados será el uso del tejocote, el cual es una fruta de la región de San Baltazar Temascalac, perteneciente al municipio de San Martín Texmelucan del estado de Puebla.

La innovación se ha convertido en un elemento esencial para el crecimiento y la competitividad en el mercado; si bien hay quienes la consideran como grandes cambios, la Eurostat y la OCDE (2007) mencionan que “la innovación implica mejoras significativas tanto en las características del servicio ofrecido como en los métodos, equipo o conocimientos utilizados para mejorar la prestación del servicio” (p. 56), esto lleva a pensar que cualquier cambio realizado a un producto ya es parte de la innovación y, por ende, el “cono de frutas” no solo está modificando el proceso de elaboración del producto sino el sabor del mismo. El amaranto es extraído del campo en la región 20 - San Martín Texmelucan, especialmente en San Matías Atzala, una localidad del municipio de San Felipe Teotlalcingo del estado de Puebla.

De igual manera las innovaciones se han ido extendiendo conforme las necesidades se han ido generando, por esto “la característica diferenciadora de una innovación organizativa, comparada con otros cambios organizativos, es la aplicación de un nuevo método organizativo, no haya sido usado antes en la empresa” (Eurostat y OCDE, 2007, p. 54), es por ello el “cono de frutas” es un producto innovador, lo cual se alcanza a partir de agregar textura, sabor y productos naturales. Como ejemplo, se agrega a un cono el sabor del café, el cual se obtendrá del campo en la región de Santa Ana Xalmimilulco, siendo esta una junta auxiliar del municipio de Huejotzingo del estado de Puebla.

Además, la competitividad de una “nación depende de la capacidad de su industria para innovar y mejorar” (Porter, 1999, p. 2), y la innovación se logra cuando el nuevo producto tiene “éxito comercial y es competitivo” (Escorsa y Valls, 2003, p. 155). Por otro lado, la innovación se integra en la estrategia organizacional, conectando el diseño de productos y servicios con la planificación estratégica para satisfacer las necesidades no

cubiertas de los clientes. Es decir, la innovación, como parte de la estrategia de desarrollo, se centra en la capacidad de generar y sostener ventajas competitivas. Estas están directamente relacionadas con la mejora continua en las cuatro áreas clave de la empresa: estructura, procesos, personas y tecnología.

En el proyecto de cono de frutas, se pueden utilizar diversas matrices para analizar la competitividad del producto, evaluar el impacto de decisiones estratégicas y diseñar estrategias operativas eficaces. Por ejemplo, al considerar el desarrollo de nuevos sabores o la mejora de la distribución, es crucial realizar preguntas estratégicas para guiar el proceso de innovación, asegurando no solo que el producto destaque en el mercado sino que contribuya al desarrollo sostenible de la región. Estas herramientas ayudan a alinear las decisiones con las tendencias del mercado y las expectativas de los consumidores, optimizando tanto la calidad del producto como la eficiencia en su producción y distribución a futuro, lo que representa una oportunidad de emprendimiento tecnológico centrado en la innovación agrícola y alimentaria.

Hablando de la innovación en conos, se genera una propuesta de valor dentro del producto, esto es una diferencia ante la comercialización actual, por ello, “las empresas saben que si innovan pueden alcanzar una ventaja competitiva, es decir, generar un hecho diferencial ante sus competidoras, cosa que les hará ganar clientes y cuota de mercado” (Baena, 2023, párr. 2). El producto propuesto de frutas tiene agregados nuevos sabores y textura, esto hace una gran diferencia en comparación a los conos que actualmente se venden en el mercado, lo que permitirá posicionar los conos de helado como los números uno. Además, el proceso de producción es de manera artesanal, cuidando el ambiente y generando una mejor relación con el campo al extraer los ingredientes principales del mismo y de una forma natural, sin afectar la

calidad y el sabor. Con esto se crea una estrategia para ir ganando clientes y un posicionamiento dentro del mercado de conos y helados. También se tiene abierto el panorama de investigación para ir generando mejoras día a día y crear una mejor alternativa para producir más en poco tiempo sin correr riesgos.

Metodología

Con un enfoque cuantitativo y un diseño descriptivo, la investigación busca evaluar la aceptación de productos innovadores en las comunidades estudiadas de San Matías Atzala, San Baltazar Temascalac, Santa Ana Xalmimilulco y Huejotzingo del estado de Puebla, porque el problema ha sido poco estudiado en función de la incorporación de nuevas frutas en los conos utilizados para el consumo del helado, buscando especificar algunas propiedades y características de los sujetos de estudio.

La investigación se desarrolló con un diseño no experimental, porque se busca evaluar una situación en particular, en nuestro caso, la aceptación del producto innovador; teniendo la característica de describir un momento único del tiempo, dado que se tomaron datos únicamente en septiembre del 2024, con lo cual la investigación sigue un diseño transeccional descriptivo, porque se indaga sobre la aceptación de la propuesta innovadora. La muestra es un subgrupo de las comunidades de San Matías Atzala, San Baltazar Temascalac, Santa Ana Xalmimilulco y Huejotzingo del estado de Puebla, siendo los participantes, niños, mamás y jóvenes que han sido tomados en cuenta y serán las unidades de muestreo del estudio para la investigación. Los datos representativos se encuentran en la Tabla 1.

El procedimiento seguido fue:

1. Se les explicó a niños, mamás y jóvenes el objetivo de la investigación de acuerdo a la localidad.

Tabla 1
Determinación de muestra

	San Matías Atzala		San Baltazar Temascalac		Santa Ana Xalmimilulco, Huejotzingo		
	Niños	Mamás	Niños	Mamás	Niños	Mamás	Jóvenes
Universo: personas que transitan en una hora por el zócalo	20	20	13	9	15	20	-
Universo: estudiantes de nuevo ingreso a la Licenciatura en Gestión de Negocios y Proyectos	-	-	-	-	-	-	10
Grado de confiabilidad	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
Muestra recomendada	20	20	13	9	15	20	81
Muestra obtenida real	20	20	13	9	17	22	86
Edad	De 5 años en adelante	De 18 años en adelante	De 5 años en adelante	De 18 años en adelante	De 5 años en adelante	De 18 años en adelante	De 18 años hasta 23 años

Fuente: Elaboración propia.

2. Se proporcionaron muestras para su degustación a los sujetos de estudio.
3. En el caso de niños, se les hizo lectura de la pregunta y respondieron de acuerdo a la escala Likert, la cual tiene diferentes emojis que muestran su grado aceptación.
4. En el caso de mamás, se les proporcionó encuesta para ser llenada de acuerdo a sus intereses.
5. En el caso de los jóvenes, se les proporcionó un código QR para acceder y llenar un cuestionario de acuerdo a sus intereses, desarrollado en Google Forms. Cabe aclarar que la institución tiene internet gratuito para estudiantes de la

carrera de Administración de la Universidad Tecnológica de Huejotzingo.

Para mayor detalle, en la Figura 1 se muestran algunos de estos pasos.

Figura 1

Pasos del procedimiento para la recolección de datos



Fuente: Elaboración propia.

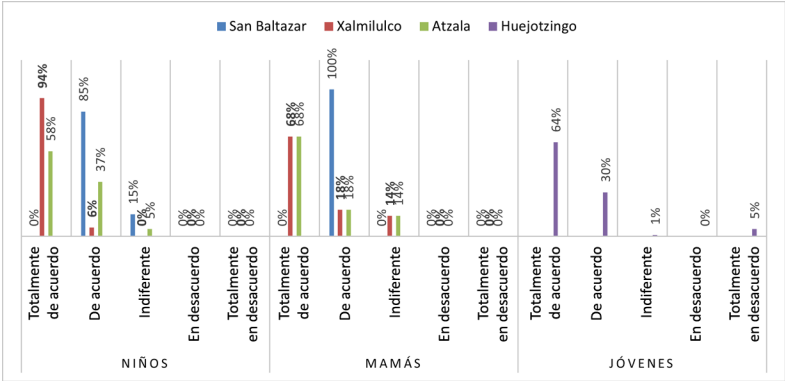
El instrumento utilizado fue una encuesta de diez preguntas con respuestas cerradas, se aplicaron durante los meses de septiembre y de octubre del 2024. El instrumento se revisó por un experto y posteriormente se realizó pilotaje para identificar posibles errores de redacción o de formato.

Los datos obtenidos se tabularon en una hoja de cálculo, utilizando estadística descriptiva utilizando la media, se integraron los datos de cada localidad San Matías Atzala, San Baltazar Temascalac, Santa Ana Xalmimilulco y Huejotzingo del estado de Puebla.

Discusión de resultados

Figura 2

Gráfica de nuevos sabores naturales en conos de fruta

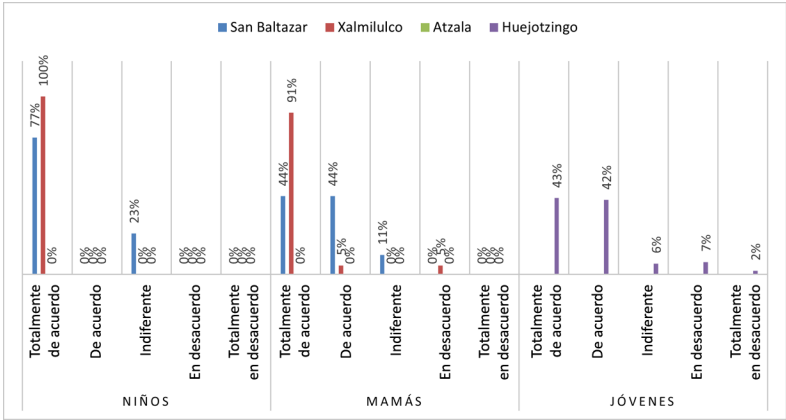


Fuente: Elaboración a partir de datos de campo de septiembre 2024.

En primer lugar, en la Figura 2, nuevos sabores naturales en conos, se indica una aceptación para recibir esta propuesta innovadora; de acuerdo con los datos recabados en cada comunidad se presentan los siguientes resultados: en Santa Ana Xalmimilulco un 94% de aceptación, en San Baltazar Temaxcalac un 85%, en San Matías Atzala un 37% en niños; siguiendo con los resultados, en Santa Ana Xalmimilulco un 68% de aceptación, en San Baltazar Temaxcalac el 100%, en San Matías Atzala un 68% en madres de familia; finalizando con esta información, los jóvenes de la comunidad de Huejotzingo mostraron una aceptación del 64%. Ahora bien, Eurostat y OCDE (2007) hablan de la innovación en función de ser un producto significativamente mejorado en sus características, para concluir se tiene como resultado la aceptación en la innovación de conos de helado en las comunidades estudiadas y se utiliza el concepto de los autores en la práctica, siendo viable un emprendimiento tecnológico STEM (enfocado en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas).

Figura 3

Gráfica de preferencia del tejocote en conos de frutas



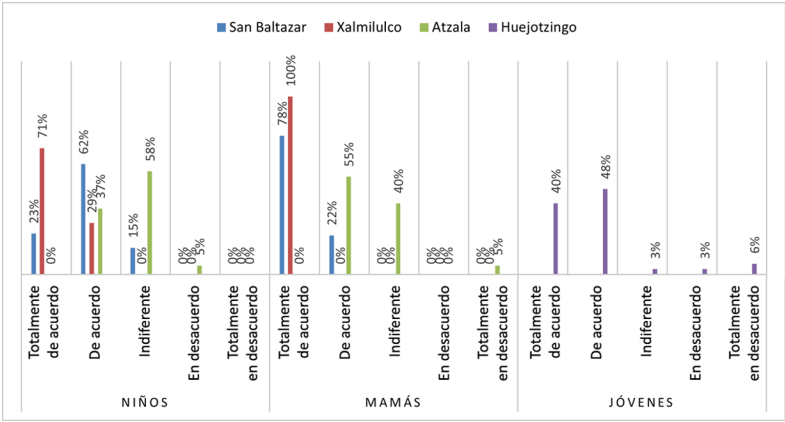
Fuente: Elaboración a partir de datos de campo de septiembre 2024.

En lo que concierne a la Figura 3, ilustra la aceptación de la propuesta del tejocote entre diferentes grupos de personas entrevistadas, en cuanto a los datos recabados en Santa Ana Xalmimilulco indica un 100%, en San Baltazar Temaxcalac un 77% de aceptabilidad en niños, dando seguimiento a las madres de familias de Santa Ana Xalmimilulco con un 91%, en San Baltazar 44%, mientras en los jóvenes de Huejotzingo muestra un porcentaje del 43%.

Los datos indican una tendencia positiva, cada vez a más personas les interesa el prototipo desarrollado. De acuerdo con el INEGI (2023b), Puebla es el principal productor de tejocote, aportando el 85% del total a nivel nacional. Dicho de otro modo, el estado se ubica en el primer lugar de producción nacional de la fruta de tejocote. Por último, cabe mencionar la importancia de un consumo responsable, ya que esto no solo aumenta la productividad sino también garantiza la sostenibilidad.

Figura 4

Gráfica de preferencia del amaranto en conos de frutas



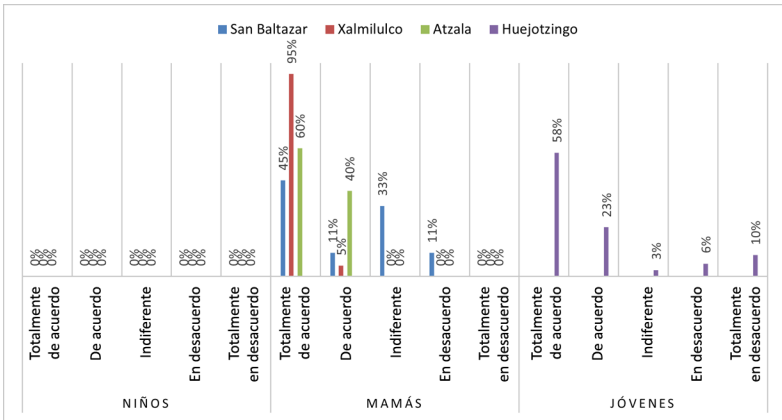
Fuente: Elaboración a partir de datos de campo de septiembre 2024.

En la Figura 4, la preferencia del amaranto en conos de frutas muestra aceptación, esta encuesta se realizó en cuatro localidades diferentes, dando como resultado en niños totalmente de acuerdo, 71% en Santa Ana Xalmimilulco y 23% en San Baltazar, continuando con la aceptación de las madres de familia se encuentran en un 100% en Santa Ana Xalmimilulco y 78% en San Baltazar, considerando que las madres de familia de San Matías Atzala optaron por un 55% y en San Baltazar un 22% estando de acuerdo con este sabor, por consiguiente, también tenemos a los jóvenes, quienes muestran un totalmente de acuerdo del 40% y de acuerdo con 48%. Cabe destacar, como menciona Mapes (2015), que el amaranto no solamente es rico en sabor sino también proporciona proteína semejante a la de la leche, es por ello que al hacer un consumo responsable de este se fortalece su comercialización y la economía del campo poblano, por consiguiente, la introducción del amaranto en los productos innovadores, como lo muestran los resultados, puede ser bien recibida en las comunidades donde la

aceptación es fuerte, lo que brinda una oportunidad para promover un producto no solamente delicioso sino también nutritivo, y donde el emprendimiento es clave para lograrlo.

Figura 5

Gráfica de preferencia del café en conos de frutas



Fuente: Elaboración a partir de datos de campo de septiembre 2024.

En la Figura 5, la preferencia del café en conos de frutas se puede ver en los datos obtenidos: en Santa Ana Xalmimilulco un 95%, San Matías Atzala 60% y en San Baltazar 45%, este impacto se logra con las madres de familias encuestadas; así mismo se encuestó en el municipio de Huejotzingo teniendo un resultado de aceptación del 58%. En la gráfica se observa que no se recolectaron resultados con los niños, en vista de que la cafeína no es apta para los niños debido a que contiene cafeína y puede provocar algunas alteraciones en el sistema circulatorio dándoles energía de más e incluso causándoles alguna enfermedad, por ello, no se les otorgaron muestras de café. En lo concerniente a lo mencionado por Garrido (2015), tiene relevancia su comentario donde indica que no se recomienda tomar 4-5 tazas de café al día

ya que puede causar alguna alteración en el sistema circulatorio del ser humano, llegando a la conclusión de que es recomendable fabricar esta variedad de conos con distintos porcentajes de café para cada uno de nuestros segmentos de mercado.

Conclusiones

Gracias a la obtención de los datos se puede confirmar la hipótesis dado que se obtuvieron valores superiores al 55% de aceptación en los cuatro municipios analizados, dando como resultado la viabilidad de implementar este proyecto para contribuir a incrementar la calidad de vida de los agricultores, fortalecer el campo y reducir la desigualdad social en Puebla, siendo una propuesta que puede ayudar a revertir las tendencias negativas y brinda la oportunidad de crear un emprendimiento tecnológico STEM.

Teniendo en cuenta todos los aspectos analizados, se llega a la conclusión de que el desarrollo de los conos de frutas ha demostrado ser una propuesta innovadora y aceptada en las comunidades; se comprueba que la elaboración de los conos a base de frutas locales pertenecientes al patrimonio de las localidades no solamente es bien recibida sino que contribuye a mejorar las condiciones de vida y económicas de los agricultores al generar oportunidades de consumo.

Por una parte, el tejocote es un producto que aporta beneficios medicinales, trata la diabetes, la obesidad, actúa contra parásitos, y como tiene un alto grado de aceptación en las cuatro localidades, puede contribuir al crecimiento del campo, destacando su potencial como un producto innovador.

Además, la aceptación del amaranto no solo involucra su buen sabor y degustación, también proporciona beneficios al ser consumido, como la aportación al cuerpo humano de calcio, hierro, magnesio, fósforo y potasio; esto es una posible solución

para el desarrollo económico local del estado de Puebla debido a su alta aceptación de consumo y a que la producción agrícola de amaranto en la comunidad mejorará, además de tener nutrientes y la viabilidad de un emprendimiento tecnológico STEM.

Así mismo respecto al café, es un grano el cual al ser procesado aporta vitamina B, la cual ayuda a controlar el colesterol; por otra parte, la niacina ayuda al organismo a transformar los alimentos en energía, además de aportar diferentes beneficios sobre la salud de las células, formación y reparación del ADN en el cuerpo humano. Al ser este un ingrediente principal del cono de frutas, beneficiará a pequeños y grandes productores y a la recuperación del campo poblano, siendo este un ingrediente innovador para las comunidades locales.

Cabe agregar en relación al fortalecimiento del campo que con los resultados obtenidos se deduce que a partir de ingredientes locales como tejocote, amaranto y café, al ser utilizados en los conos de helados, puede ser una herramienta transformadora de realidades de las comunidades rurales, y no solamente ofrecer producto agradable sino también como la base para tener un desarrollo e impulsar el cultivo de las localidades, haciendo de esto un consumo sostenible, donde existe la oportunidad de un emprendimiento tecnológico STEM.

Así mismo se fomenta el empleo y sirve para diseñar una estrategia laboral inclusiva con los productos, en la cual el hombre y la mujer participen en su producción y venta incorporándose a la comercialización del helado, forjando un eslabón más fuerte para la competitividad del estado de Puebla, y a la vez se contribuye a eliminar la pobreza generando un desarrollo social y económico. Esto es posible de lograr a través del proyecto “Conos de fruta, patrimonio y futuro: sabores del campo poblano con innovación y desarrollo sostenible”.

A manera de cierre, es necesario continuar con la búsqueda de conos de fruta ricos y saludables para la generación de valor agregado en cuanto a otras frutas como manzana, pera, ciruela, durazno, el inicio fue con tejocote, café y amaranto, que forman parte del patrimonio agrícola de Puebla, pero se abre la oportunidad de un emprendimiento tecnológico STEM.

Así mismo es necesario seguir con más líneas de investigación futuras que potencien aún más el alcance del proyecto, con más frutas, para lograr establecerlo como una herramienta efectiva para promover un desarrollo humano sostenible y digno en las comunidades rurales.

Referencias

- Agustín, J. A., y Segura, S. D. (2014). Conservación y uso de los recursos genéticos de Annonaceae en México. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 36(spe1), 118-124. <https://doi.org/10.1590/s0100-29452014000500014>
- Aragón, C., Ramírez, B., Montero, M., Araque, R., y Pérez, J. (2018). Valoración por el consumidor de las características hedónicas, nutritivas y saludables del amaranto. *Entreciencias*, 6(16), 1-14. <https://doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2018.16.62956>
- Baena, E. (2023, sep. 21). El proceso innovador en la actividad empresarial. *aprendeconomia*. <https://aprendeconomia.com/2023/09/21/el-proceso-innovador-en-la-actividad-empresarial/>
- Escorsa, P., y Valls, J. (2003). *Tecnología e innovación en la empresa*. UPC.
- Eurostat [Oficina de Estadística de las Comunidades Europeas], y OCDE [Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos] (2007). *Manual de Oslo. Directrices para la recogida e interpretación de información relativa a innovación*. Comunidad de Madrid, Consejería de Educación, Dirección General de Universidades e Investigación. <https://www.madrid.org/bvirtual/BVCM001708.pdf>
- Garrido, C. (2015, ene. 15). Los beneficios de café con moderación. *ABC*. https://secardiologia.es/images/comunicacion/CLIP-PINGS/ABC_25-01-15.pdf

- INEGI [Instituto Nacional de Estadística y Geografía] (1998). *Cultivos perennes de México. VII Censo Agropecuario*. https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/380/702825118280/702825118280_44.pdf
- INEGI (2019). *ENA | Encuesta Nacional Agropecuaria*. https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ena/2019/doc/mini_ENA19_PUEBLA.pdf
- INEGI (2023a, nov. 21). *Censo Agropecuario 2022. Resultados definitivos. Puebla*. https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ca/2022/doc/ca2022_rdPUE.pdf
- INEGI (2023b, may. 31). *Resultados oportunos del Censo Agropecuario 2022 Puebla*. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2023/CA_ResOpt/CA_ResOpt2022_Pue.pdf
- López, D. (2023). Los tejocotes en la medicina tradicional y su potencial terapéutico. *Ciencia*, 74(4), 40-43. https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/74_4/PDF/08_74_4_1358.pdf
- Mapes, E. (2015). El amaranto. *Ciencia*, (jul.-sep.), 8-15. https://revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/66_3/PDF/Amaranto.pdf
- Gobierno del Estado de Puebla (2019). *Plan Estatal de Desarrollo, 2019-2024*. https://ojp.puebla.gob.mx/media/k2/attachments/Plan_Estatal_de_Desarrollo_2019_2024_27112019.pdf
- Porter, M. (1999). *Competitividad*. Deusto.
- Ríos, J. (2013). La investigación científica como medio para adquirir conocimiento significativo. *Revista Educación y Desarrollo Social*, 7(1), 108-115. <https://revistas.umng.edu.co/index.php/reds/article/view/738>

La edición de
Horizontes e innovación.
25 años de ciencia y talento en movimiento en la UTCH
se concluyó en el segundo semestre del año 2025.

Diseño editorial:



Calle Cd. Delicias n. 251, Col. Revolución, Chihuahua, Chih., México, 31135
Tels. 614 140 1305 y 614 482 6684, villalobos7@gmail.com



Horizontes e innovación.

25 años de ciencia y talento en movimiento en la UTCH

Han pasado veinticinco años desde que la Universidad Tecnológica de Chihuahua (UTCH) abrió sus puertas al conocimiento, a la formación técnica y al sueño de construir una institución comprometida con el desarrollo de su entorno. Hoy, con profunda gratitud y orgullo, presentamos este segundo volumen de la colección *Ciencia, Tecnología, Educación y Negocios* en el marco conmemorativo de nuestro vigesimoquinto aniversario, que simboliza la madurez, la creatividad y la pertinencia de nuestra comunidad académica.

Este libro *–Horizontes de innovación: 25 años de ciencia y talento en movimiento en la UTCH–* es más que una compilación de investigaciones: es una narrativa viva del aprendizaje, la innovación y la transformación que han caracterizado a nuestra universidad desde su fundación. Representa el eco de miles de historias que, entre laboratorios, aulas, proyectos y comunidades, han dado forma a un legado educativo que trasciende generaciones.

En cada capítulo se plasman las voces de docentes, investigadores y autores invitados que han hecho de la UTCH un espacio donde la ciencia y el talento se ponen en movimiento para servir a Chihuahua, a México y al mundo.

