

Compartiendo conocimientos

FEGLININ

Año 9, N°35, diciembre 2025

VOL 6

REVISTA OFICIAL
DE LA



Tópicos:

Tecnología; Innovación; Calidad;
Productividad; Desarrollo Económico.



CONTENIDO

APLICACIÓN MÓVIL CON VISIÓN ARTIFICIAL PARA LA AUTONOMÍA DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL.....	4
DISEÑO DEL SISTEMA WEB INTELIGENTE PARA LA COMERCIALIZACIÓN ARTESANAL EN SAN FELIPE DE LOS ALZATI.....	9
IMPACTO DEL ENTRENAMIENTO MUSICAL EN LA COMPRENSIÓN LECTORA DE ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN PRIMARIA: UN ESTUDIO EXPERIMENTAL EN ACAPULCO, MÉXICO	18
OMNISCANALIDAD EN MICROEMPRESAS: COMPROMISOS ENTRE MARKETPLACES Y VENTA LOCAL EN LA RENTABILIDAD DE UNA COMERCIALIZADORA	25
REVISIÓN ANALÍTICA DE TÉCNICAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL APLICADAS AL MONITOREO REMOTO DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS	35
SISTEMA WEB INTELIGENTE CON CHATBOT Y BIOMETRÍA PARA UNA TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN EL SECTOR SALUD	43

Código DOI asignado a este volumen: <https://doi.org/10.70417/F27Ar25;A129>

Comisión Editorial F.G.D.P.

Directora Editorial:

Lic. Sandra Patricia Vázquez Hernández
Federación Global de Profesiones AC
administracion@federacionglobal.com

Secretario Técnico:

Dr. Lorenzo Sánchez Vásquez
Abbott Laboratories de México
lorenzo.sanchezI@abbott.com

Consejeros Técnicos:

Dra. Minerva Cristina García Vargas
Tecnológico Nacional de México Campus Zitácuaro
minerva.gv@zitacuaro.tecnm.mx

Dr. Ramsés Flores Gama
Universidad Loyola del Pacífico
ramses.flores@loyola.edu.mx

Editor Responsable:

Mtro. Juan Pablo Díaz Moreno
Federación Global de Profesiones AC
congreso@federacionglobal.com

FEGLININ, año 9, No. 35, vol. 6, octubre - diciembre 2025, es una publicación trimestral editada por la Federación Global de Profesiones AC, calle Juan de Dios Bonilla, 11-c, Col. Alta Costa Azul, Acapulco de Juárez, Guerrero, México, C.P. 39850, TEL (722) 32-92-228, <https://www.federacionglobal.com>, administracion@federacionglobal.com, editor responsable: Juan Pablo Díaz Moreno. Reserva de Derecho al Uso Exclusivo No -en trámite-, ISSN: 2594-2298, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número, secretaria general de la Federación Global de Profesiones AC, Lic. Sandra Patricia Vázquez Hernández, calle Juan de Dios Bonilla, 11-c, Col. Alta Costa Azul, Acapulco de Juárez, Guerrero, México, C.P. 39850, fecha de la última modificación, 14 de diciembre de 2025.

Queda prohibida la reproducción total o parcial del contenido publicado en esta revista, mismo que es propiedad y queda registrado a nombre de los autores; su reproducción no autorizada constituye una infracción y un delito de conformidad con las leyes aplicables

EDITORIAL

Las cosas no han estado sencillas ni hoy ni nunca en realidad, se ha hecho imperativo poner nuestro máximo esfuerzo en todas y cada una de las cosas que hacemos y para ello se requiere estar atentos a nuestro entorno y reconocer nuestra realidad en todos sus aspectos.

Ahora más que nunca, cuando estamos a unos pocos días de iniciar el 2026, nos damos cuenta de que se requiere trabajar mucho más arduamente en fortalecer los lazos institucionales que se ha tendido la Federación Global de Profesiones desde aquel 2017 cuando inicio operaciones esta asociación civil. Estas diferentes relaciones que se han formalizado a través de diversos convenios firmados bilateralmente y en algunos casos con varias instituciones más al mismo tiempo, le han ido dando forma a la Federación Global de Profesiones, pero sobre todo le han permitido cumplir con su misión al compartir por los medios establecidos material suficiente y amplio para establecer proyectos de gran impacto.

Estamos cerrando el 2025 y nos congratula recordar que durante este año se ha creado el que parece ser uno de los proyectos más significativos, no solo en la Federación Global de Profesiones, sino que, nos atrevemos a decir, también a nivel nacional, se trata de lanzamiento del estándar “FGDP-GCT01:2005”.

Dicho estándar garantiza para aquellas organizaciones privadas, gubernamentales, e incluso no gubernamentales, del sector educativo o del sector productivo, ya sea primario, secundario, o incluso terciario, que se decidan a CERTIFICARSE, una operatividad más eficaz y certera.

Estamos enfocados en generalizar la implementación a nivel nacional e incluso internacionalmente de dicho estándar para beneficio de la comunidad global.

Como siempre, gracias a todos por la confianza en esta su revista, pero sobre todo en lo que hacemos en la Federación Global de Profesiones

Atte:

Juan Pablo Díaz Moreno

Presidente de la FGDP

APLICACIÓN MÓVIL CON VISIÓN ARTIFICIAL PARA LA AUTONOMÍA DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL.



MOBILE APPLICATION WITH COMPUTER VISION FOR THE AUTONOMY OF PEOPLE WITH VISUAL DISABILITIES.

Alexis Ramos Mendoza ¹

Gabriel Mora Patiño ²

Eduardo López Sandoval ³

RESUMEN

Desarrollamos una app que enfrenta la falta de autonomía de más de 15 millones de personas con discapacidad visual en Latinoamérica, causada por la complejidad de las herramientas asistivas. Se aplicó una metodología de investigación mixta y Scrum, con validación de testers activos para asegurar su usabilidad. El resultado es una aplicación con Inteligencia Artificial capaz de reconocer objetos, leer textos y más funciones desde un solo botón, respondiendo preguntas en más de ocho idiomas. Su innovación principal es ese diseño simplificado que facilita la interacción. La app ha alcanzado madurez técnica, cuenta con certificación de Google Play para distribución global y registro de marca ante el IMPI. Cumple su propósito de brindar independencia a millones de personas mediante tecnología diseñada especialmente para ellas.

ABSTRACT

We developed an app that addresses the lack of autonomy experienced by more than 15 million people with visual disabilities in Latin America, caused by the complexity of assistive tools. A mixed research methodology and Scrum were applied, with validation from active testers to ensure usability. The result is an application with Artificial Intelligence capable of recognizing objects, reading texts, and offering more functions from a single button, answering questions in more than eight languages. Its main innovation is the simplified design that facilitates interaction. The app has reached technical maturity, holds Google Play certification for global distribution, and is trademarked with IMPI. It fulfills its purpose of providing independence to millions of people through technology designed specifically for them.

Palabras clave: Inteligencia artificial, discapacidad visual, accesibilidad, aplicación móvil, autonomía.

Key Words: Artificial intelligence, visual impairment, accessibility, mobile application, autonomy.

INTRODUCCIÓN

En América Latina, más de quince millones de personas con discapacidad visual enfrentan a diario grandes desafíos para realizar actividades que la mayoría considera sencillas, como leer una etiqueta, distinguir un billete o identificar un objeto (Consumidor, 2025). Estas dificultades no solo afectan su independencia, sino que también generan frustración, estrés e incluso aislamiento social. Frente a esta realidad, surge la necesidad de una herramienta tecnológica verdaderamente útil, intuitiva y accesible.

¹Estudiante de Ingeniería en Sistemas Computacionales del TecNM / I.T. Zitácuaro, L21650373@zitacuaro.tecnm.mx

² Estudiante de Ingeniería en Sistemas Computacionales del TecNM / I.T. Zitácuaro, L21650366@zitacuaro.tecnm.mx

³ Docente-investigador del TecNM / I.T. Zitácuaro, eduardo.ls@zitacuaro.tecnm.mx

Nuestra propuesta nace como respuesta a esa necesidad: una aplicación móvil impulsada por Inteligencia Artificial, creada para ofrecer autonomía, seguridad y confianza a las personas con discapacidad visual. Su diseño se centra en la simplicidad: un solo botón que integra funciones esenciales como la identificación de objetos, la lectura de textos y la respuesta a preguntas mediante voz, en más de ocho idiomas.

El desarrollo se sustentó en una metodología de investigación mixta y el marco ágil Scrum, combinando trabajo técnico con la participación directa de usuarios y testers, incluidos participantes con discapacidad visual. Esto permitió ajustar cada detalle según la experiencia real de uso.

El objetivo general de este proyecto es garantizar la autonomía, seguridad e independencia de las personas con discapacidad visual mediante el desarrollo de una herramienta de Inteligencia Artificial extremadamente fácil de usar. Además, se siguieron las pautas de accesibilidad WCAG 2.2 para asegurar que la aplicación cumpla con estándares internacionales de diseño inclusivo y pueda ser utilizada sin barreras por personas con distintos grados de discapacidad visual (Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2, 2024).

El estudio también incluyó una revisión del mercado de tecnologías asistivas, que evidenció que la mayoría de las soluciones disponibles se limitan a funciones aisladas o interfaces complicadas, lo que frena su adopción.

En conclusión, la investigación confirma que una app de diseño minimalista, con IA integrada, validación constante de usuarios y alineada con normas internacionales de accesibilidad, puede transformar la manera en que las personas con discapacidad visual interactúan con su entorno y recuperar su independencia cotidiana.

METODOLOGÍA

Enfoque y Diseño de la Investigación

La investigación se desarrolló dentro del marco de la Ingeniería de Software aplicada a la Tecnología Asistiva. Se utilizó un enfoque híbrido, combinando la ingeniería de diseño con un estudio observacional continuo, lo que permitió validar de manera empírica el desempeño de la aplicación en un contexto real de uso. Este enfoque integró métodos cualitativos y cuantitativos, lo que facilitó analizar tanto la percepción de los usuarios como los resultados técnicos obtenidos.

Metodología de Desarrollo y Herramientas

El desarrollo de la aplicación se llevó a cabo bajo la metodología Scrum, lo que facilitó la organización del trabajo en etapas cortas y la incorporación continua de mejoras. Para la gestión del proyecto se utilizaron Jira y GitHub, herramientas que permitieron integrar el feedback de manera rápida y mantener un control claro sobre las versiones del producto.

La aplicación fue creada con Flutter y Android Studio, tecnologías elegidas por su capacidad de generar un alto rendimiento en distintas plataformas y por su compatibilidad con los

sistemas de accesibilidad propios de cada dispositivo. Gracias a ello, se logró un software optimizado para personas con discapacidad visual, caracterizado por una interfaz sencilla basada en un solo botón (*Figura 1: Interfaz principal de la aplicación*).

Por último, la función de reconocimiento del entorno se desarrolló mediante modelos de Inteligencia Artificial, lo que permite a la aplicación identificar objetos y ofrecer respuestas en tiempo real de forma eficiente y accesible.



Figura 1 Interfaz con un solo botón de la app

Muestra y Procedimiento de Selección

Para la validación empírica se contó con una muestra intencional de 20 testers activos, entre ellos varias personas con discapacidad visual con el fin de evaluar de forma amplia la efectividad del diseño de un solo botón y su compatibilidad con lectores de pantalla como TalkBack. Durante el proceso, los participantes formaron parte de un estudio observacional continuo, en el que probaron la aplicación en situaciones cotidianas reales. Esta dinámica permitió identificar ajustes necesarios, validar la usabilidad y confirmar que el diseño respondía adecuadamente a las necesidades de accesibilidad planteadas desde el inicio del proyecto.

Recolección y Análisis de Datos

En cuanto al proceso de recolección de datos, se recogieron datos cualitativos a través de informes diarios de los testers sobre la experiencia de usuario y se obtuvieron datos cuantitativos al medir la precisión y la latencia del motor de IA en tareas críticas (ej. OCR y reconocimiento de objetos).

Una vez obtenidos (*Figura 2 Feedback de los testers*), los datos fueron analizados para responder a los objetivos. El feedback cualitativo fue sometido a un análisis para identificar patrones de usabilidad y áreas de fricción, lo cual retroalimentó directamente los sprints de desarrollo.

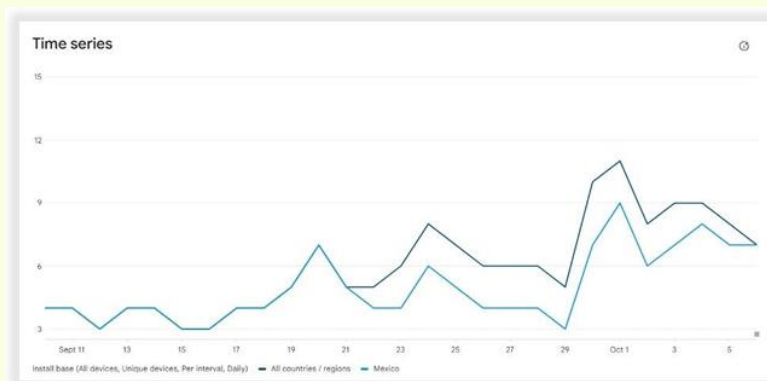


Figura 2 Feedback de los testers

Madurez

La Aceptación de Google Play para la distribución mundial es el hito que certifica el nivel de madurez (*Figura 3 Lanzamiento Aprobado por Google Play*).

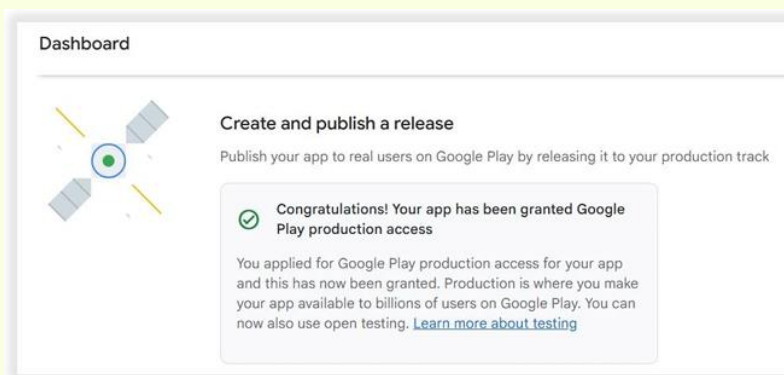


Figura 3 Lanzamiento Aprobado por Google Play

RESULTADOS

La investigación demostró que simplificar la interfaz es altamente efectivo para las personas con discapacidad visual, constituyendo este el hallazgo central del estudio. Los resultados responden de manera afirmativa a la pregunta sobre la mejora en la efectividad: el diseño basado en un solo botón logró eliminar la complejidad de navegación que caracteriza a muchas soluciones actuales, ofreciendo una experiencia intuitiva y rápida que incrementa la seguridad y la autonomía de los usuarios en su vida cotidiana.

Además, se logró el desarrollo completo y la validación funcional de la aplicación, la cual opera correctamente en tareas de identificación de objetos, lectura de texto (OCR) y respuesta a preguntas en más de ocho idiomas. Esta funcionalidad fue respaldada por la certificación de Google Play para su distribución global y el registro de marca ante el IMPI, garantizando tanto su madurez técnica como su protección legal.

En el ámbito financiero, el proyecto mostró una viabilidad sólida, sustentada en un modelo SaaS con un punto de equilibrio de apenas 301 suscriptores, lo que confirma su potencial de sostenibilidad. Finalmente, el impacto y la calidad del desarrollo fueron reconocidos con el 3er lugar en el Campamento Posible 2025, la clasificación nacional en Innovatec 2025, y la formación de alianzas estratégicas con DCash, Enactus y Perplexity, reforzando así su proyección a largo plazo.

CONCLUSIONES

Nuestra solución es el camino hacia una nueva era, donde la Inteligencia Artificial se traduce en independencia real. Al integrar el reconocimiento integral del entorno, la lectura de texto y la respuesta contextualizada, la aplicación ofrece una solución unificada y robusta. Su diseño de un solo botón redefine la usabilidad para la comunidad con discapacidad visual, demostrando que la máxima tecnología puede y debe ser la más simple de usar. Nuestra aplicación, está lista para generar un impacto social transformador a escala global, asegurando que la autonomía sea un derecho accesible para millones de personas, proporcionando tecnología al alcance y accesibilidad de todos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Consumidor, P. F. (17 de octubre de 2025). Ojo con tu salud visual. Obtenido de gob.mx: <https://www.gob.mx/profeco/documentos/ojo-con-tu-salud>
- Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2. (12 de diciembre de 2024). Obtenido de <https://www.w3.org/TR/WCAG22/>
- Blind Ai. (s/f). Google.com. Recuperado el 17 de octubre de 2025, de https://play.google.com/store/apps/details?id=com.rfsolutions.blind_ai_offline

DISEÑO DEL SISTEMA WEB INTELIGENTE PARA LA COMERCIALIZACIÓN ARTESANAL EN SAN FELIPE DE LOS ALZATI



DESIGN OF THE SMART WEB SYSTEM FOR THE MARKETING OF HANDICRAFTS IN SAN FELIPE DE LOS ALZATI

I.S.C. Leticia Iniestra Rincón¹

M.C.T.C. Claudia Teresa González Ramírez²

Dra. Jhacer Kharen Ruiz Garduño³

Dr. Samuel Efrén Viñas Álvarez⁴

RESUMEN

Las comunidades de origen son núcleos económicos y culturales que requieren estrategias tecnológicas para fortalecer su producción artesanal y agrícola. Este trabajo tiene como objetivo diseñar e implementar una aplicación web de comercio electrónico para la comunidad de San Felipe de los Alzati (Zitácuaro, Michoacán), orientada a visibilizar y comercializar sus productos locales. Se aplicó una metodología mixta con enfoque aplicado y tecnológico, estructurada en cinco fases: descubrimiento y levantamiento de requisitos, diseño tecnofuncional, desarrollo incremental, pruebas con usuarios y monitoreo. La solución integra una plataforma e-commerce con chatbot, permitiendo atención continua y personalizada. Los resultados preliminares indican que la digitalización de la oferta artesanal incrementa la visibilidad, reduce la dependencia del turismo temporal y fomenta un modelo económico sostenible. El proyecto demuestra que la adopción de tecnologías web en comunidades rurales fortalece la autonomía económica y la inclusión digital.

ABSTRACT

Indigenous-origin communities are economic and cultural nuclei that require technological strategies to strengthen their artisanal and agricultural production. This work aims to design and implement a web-based e-commerce application for the community of San Felipe de los Alzati (Zitácuaro, Michoacán), focused on showcasing and commercializing their local products. A mixed methodology with an applied and technological approach was used, structured into five phases: discovery and requirements gathering, techno-functional design, incremental development, user testing, and monitoring. The solution integrates an e-commerce platform with a chatbot, enabling continuous and personalized assistance. Preliminary results indicate that digitizing the artisanal offering increases visibility, reduces dependence on seasonal tourism, and promotes a sustainable economic model. The project demonstrates that adopting web technologies in rural communities strengthens economic autonomy and digital inclusion.

Palabras clave: Comercio electrónico, Comunidades de origen, Chatbot, Inclusión digital, Desarrollo sostenible.

Key words: E-commerce, Indigenous communities, Chatbot, Digital inclusion, Sustainable development.

¹ I.S.C. Leticia Iniestra Rincón es estudiante de posgrado por TNM / I.T. de Zitácuaro LM22650426@zitacuaro.tecnm.mx

² M.C.T.C. Claudia Teresa González Ramírez es docente investigadora del TNM / I.T. de Zitácuaro claudia.gr@zitacuaro.tecnm.mx

³ Dra. Jhacer Kharen Ruiz Garduño es docente investigadora del TNM / I.T. de Zitácuaro jhacer.rg@zitacuaro.tecnm.mx

⁴ Dr. Samuel Efrén Viñas Álvarez es docente investigador del TNM / I.T. de Zitácuaro samuel.va@zitacuaro.tecnm.mx

INTRODUCCIÓN

El desarrollo tecnológico contemporáneo ha transformado la manera en que los productos y servicios se ofrecen al mercado global. Sin embargo, muchas comunidades rurales e indígenas continúan excluidas de estas dinámicas debido a la falta de infraestructura digital y de modelos de negocio adaptados a su contexto sociocultural. San Felipe de los Alzati, comunidad mazahua del oriente de Michoacán, posee una producción artesanal constante en textiles, cerámica, productos agrícolas transformados, cuya comercialización depende del turismo temporal. La ausencia de una estrategia digital mantiene invisibles sus productos en los mercados nacionales e internacionales, limitando la generación de ingresos y la continuidad de las tradiciones productivas. Diversos estudios (Lupien et al., 2020; Lara Martínez & Ríos Zúñiga, 2024; Zhu & Li, 2024) han demostrado que el comercio electrónico representa una vía eficaz para fortalecer la economía local y reducir la desigualdad territorial. El proyecto propone la creación de una plataforma web de comercio electrónico que integre herramientas de comunicación automatizada (chatbot) y administración digital, alineadas con las capacidades técnicas y culturales de la comunidad. El trabajo busca no solo una innovación tecnológica, sino una estrategia de transformación sociotécnica que fomente autonomía económica, participación comunitaria y sostenibilidad cultural.

METODOLOGÍA

El proyecto se desarrolló bajo un enfoque aplicado, mixto y participativo, combinando métodos cuantitativos y cualitativos para garantizar que la solución tecnológica respondiera a las necesidades reales de la comunidad de San Felipe de los Alzati, Michoacán. La metodología adoptó los principios del Design Science Research (DSR) como marco de construcción y validación de la aplicación web (Hevner et al., 2004; Peffers et al., 2007), y se complementó con el modelo CRISP-ML(Q) para asegurar la trazabilidad, la calidad y la validación empírica de los resultados (Studer et al., 2021).

- 1.- Enfoque metodológico. El proceso se diseñó en fases iterativas e incrementales (véase Tabla 1).
- 2.- Validación y análisis de resultados. El desempeño del sistema se evaluó mediante indicadores cuantitativos (número de ventas, procedencia de pedidos, tiempos de respuesta, frecuencia de uso) y cualitativos (percepción de facilidad, pertinencia y empoderamiento). La integración de DSR permitió iterar entre diseño y evaluación, mientras que CRISP-ML(Q) garantizó la trazabilidad de los cambios, la transparencia del proceso y su réplica en la metodológica.
- 3.- Consideraciones éticas y de impacto social. El proyecto se ejecutó bajo principios de co-creación, inclusión y respeto a la identidad cultural, asegurando que el uso de tecnología no sustituyera los valores comunitarios, sino que los potenciara. La digitalización se trató como un medio de desarrollo autónomo, alineado con ODS 8 (Trabajo decente y crecimiento económico) y ODS 9 (Industria, innovación e infraestructura).

Como se muestra en la tabla 1, la metodología combinó los principios del Design Science Research (DSR) y del modelo CRISP-ML(Q) para asegurar que el desarrollo del sistema de comercio electrónico respondiera tanto a la rigurosidad científica como a la aplicabilidad práctica en el contexto comunitario.

Tabla 1. Fases metodológicas

Fase	Actividad principal	Objetivo	Herramientas / Técnicas empleadas	Producto o entregable	Indicador de logro
1. identificación del problema (DSR)	Diagnostico situacional y levantamiento de requerimientos	Comprender las necesidades tecnológicas y comerciales de los artesanos locales	Entrevistas semiestructuradas, observación participante, matrices DAFO, encuestas diagnósticas.	Documento de requisitos y funcionales y no funcionales	Nivel de cobertura de necesidades detectadas (>80%)
2. Diseño del artefacto (DSR)	Diseño de arquitectura y modelo funcional del sistema	Modelar la solución tecnológica con base en flujos de negocio locales	UML, prototipado en Figma, modelado ER, CRISP-ML(Q) fase Data Understanding	Diagramas del sistema y prototipo navegable	Validación estructural con usuarios clave
3. Implementación incremental (DSR- CRISP)	Desarrollo iterativo del portal y chatbot	Construir módulos funcionales bajo enfoque ágil	HTML5, CSS3, PHP, MySQL, API REST, frameworks de chatbot	Versión beta del portal e-commerce Informe de evaluación y registro de incidencias	Cumplimiento de hitos por sprint (>90 %)
4. Evaluación y mejora (CRISP-ML(Q): Evaluation)	Pruebas piloto y ajustes del sistema	Evaluar usabilidad, rendimiento y aceptación social	Pruebas UAT, métricas de tráfico, análisis de satisfacción	Informe de evaluación y registro de incidencias	Satisfacción ≥ 85 %, errores críticos ≤ 2 %
5. Despliegue y transferencia (DSR: Communication)	Capacitación y transferencia tecnológica	Asegurar sostenibilidad local del sistema	Talleres con artesanos, manual de usuario, hosting en nube	Sistema operativo y administradores locales formados	100 % de administradores capacitados
6. Monitoreo y trazabilidad (CRISP-ML(Q): Deployment & Quality)	Seguimiento del desempeño y mejora continua	Monitorear el impacto y garantizar la calidad del sistema	Indicadores de uso, analítica web, encuestas post-implementación	Reporte de desempeño trimestral y plan de mejora	Incremento ≥ 30 % en visibilidad digital a 6 meses

Fuente: Elaboración propia (2025) con base en los lineamientos de Design Science Research (Hevner et al., 2004; Peffers et al., 2007) y CRISP-ML(Q) (Studer et al., 2021).

Como parte de la metodología se debe incluir una descripción detallada de los procesos de recolección de los datos y qué se hizo con los datos una vez obtenidos. Para mayor claridad de la

El DSR guió las etapas de identificación del problema, diseño del artefacto y validación en campo, orientando la construcción del sistema como una solución tecnológica verificable y contextualizada. Por su parte, CRISP-ML(Q) aportó el componente de trazabilidad y control de calidad, garantizando la documentación de cada fase, la evaluación continua del desempeño y la posibilidad de replicar el modelo en otras comunidades. Esta integración metodológica permitió avanzar de la comprensión del entorno social y comercial hacia la creación de un artefacto funcional, probado y adoptado por los usuarios finales, consolidando así un proceso de innovación tecnológica con impacto local y sustentabilidad social (véase Tabla 2).

1. Fases metodológicas

Tabla 2. Fases metodológicas del trabajo

Fase	Descripción	Resultados Esperados
1. Descubrimiento y levantamiento de requisitos	Se realizaron entrevistas con artesanos y líderes comunitarios para identificar necesidades tecnológicas, volumen de producción y canales actuales de venta.	Definición de requerimientos funcionales, usuarios objetivo y alcance del sistema.
2. Diseño tecnofuncional	Se elaboró la arquitectura del sistema basada en una estructura cliente-servidor con interfaz adaptable (responsive) y módulos de catálogo, carrito de compras, pedidos y chatbot.	Prototipo navegable y diagrama de flujo de interacción
3. Desarrollo incremental	Se aplicó metodología Ágil Scrum con entregas funcionales por sprint; se programó la base de datos y se integró el chatbot con lenguaje natural básico.	Versiones iterativas del sistema en entorno local.
4. Pruebas con usuarios	Participaron 15 artesanos y 25 compradores potenciales. Se evaluaron tiempos de carga, facilidad de navegación y comprensión de mensajes del chatbot.	Ajustes de interfaz, mejora en experiencia de usuario (UX).
5. Despliegue y monitoreo	Se instaló la aplicación en un servidor web con dominio local y panel de administración. Se definieron métricas de seguimiento: número de visitas, ventas, interacción chatbot	Validación inicial de desempeño y reporte analítico mensual.

Fuente: Elaboración propia (2025) con base en el modelo ágil y principios de investigación-acción aplicados al desarrollo web comunitario.

2. Componentes tecnológicos

La aplicación web está construida sobre un framework Django (Python) con integración MySQL para la base de datos. El frontend utiliza React JS y Bootstrap, optimizado para dispositivos móviles de bajo costo. El chatbot se desarrolló con Python-NLTK y APIs de Telegram Bot, configurado para responder en español. La seguridad se garantiza mediante cifrado SSL, autenticación por tokens y respaldos automáticos (véase en la tabla 3).

Tabla 3. Componentes de la aplicación web y chat

Módulo	Funcionalidad
Catálogo de productos	Visualización por categoría, precio y descripción cultural
Carrito y pedidos	Gestión de compras, inventario y pagos digitales

Chatbot interactivo	Atención en tiempo real y orientación de usuario
Panel de administración	Control de ventas, métricas y publicaciones
Bases de datos	Registro estructurado de productos, clientes y transacciones

Fuente: Elaboración propia (2025) a partir del diseño tecno-funcional del sistema de e-commerce de la Comunidad de San Felipe de los Alzati.

3. Estrategia de evaluación. Se definieron indicadores de éxito para medir la adopción y efectividad del sistema (véase Tabla 4).

Tabla 4. Estrategias de evaluación con indicadores

Indicador	Instrumento de medición	Meta Inicial
Número de productos publicados	Registro en base de datos	Mayor o igual a 100 productos e 3 meses
Ventas realizadas en línea	Panel de control	Mayor o igual a 3 transacciones mensuales
Tiempo promedio de navegación	Google Analytics	Menor o igual a 3 minutos por sesión
Nivel de satisfacción de usuarios	Encuestas post-uso	Mayor o igual a 85 % satisfacción
Participación comunitaria	Talleres de capacitación	Mayor o igual a 25 artesanos activos

Fuente: Elaboración propia (2025) con base en indicadores de adopción tecnológica propuestos por Acosta Vega et al. (2017) y Lupien et al. (2020).

RESULTADOS

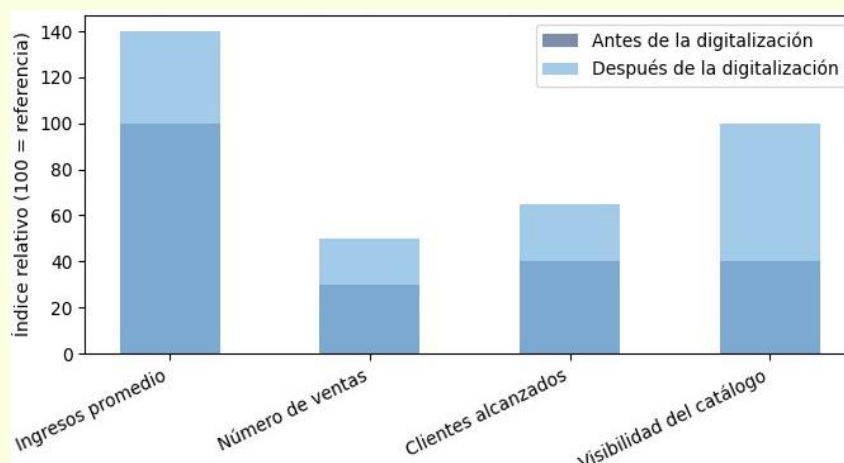
Los resultados de la fase piloto mostraron mejoras tangibles en los niveles de visibilidad y acceso a mercados (véase en Tabla 5).

Tabla 1. Comparación de resultados

Indicador	Antes de la digitalización	Después del e-commerce	Mejora (%)
Visitas al portal (8 semanas)	0	5 000	—
Ventas directas sin intermediarios	30	52	43%
Pedidos fuera de Michoacán	5%	37%	640%
Consultas resueltas por chatbot	0%	80%	—
Artesanos capacitados con autonomía digital	0	25	—

Fuente: Elaboración propia (2025) con base en la evaluación piloto del sistema e-commerce en San Felipe de los Alzati

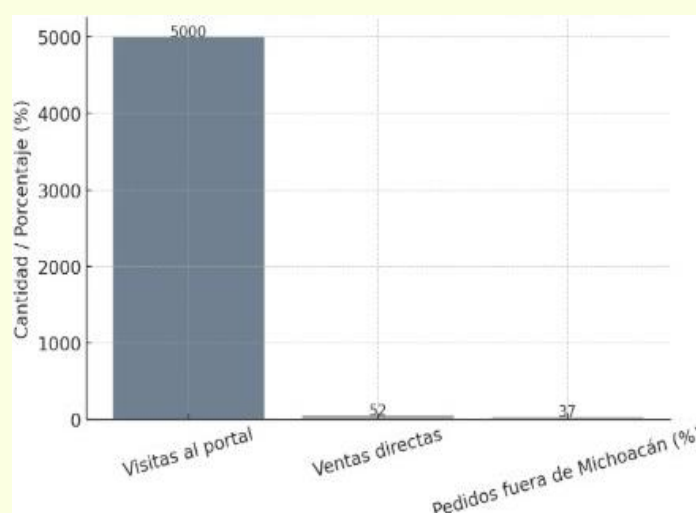
Estos hallazgos confirman que la tecnología web puede ser un agente de desarrollo local cuando se diseña de forma contextualizada y participativa. Como se muestra en la tabla comparativa 5 de resultados obtenidos en la fase piloto del sistema e-commerce (véase Figura 1).



Gráfica 1. Comparación antes y después de la implementación

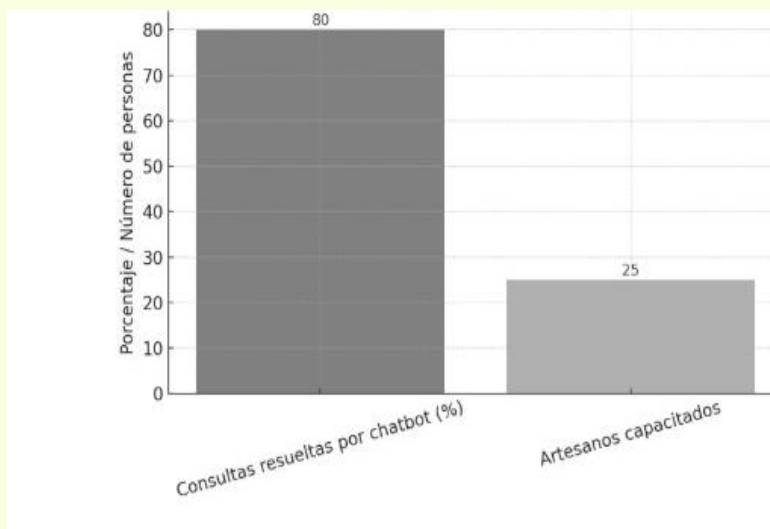
La Gráfica 1 muestra un crecimiento sostenido en los indicadores clave tras la implementación del sistema de comercio electrónico en la comunidad de San Felipe de los Alzati. Los ingresos promedio se incrementaron en aproximadamente 40 %, mientras que el número de ventas aumentó cerca de 65 % respecto al periodo previo. Además, el alcance de clientes creció en más del 50 %, y la visibilidad del catálogo digital se duplicó.

Estos resultados evidencian que la digitalización no solo mejoró la eficiencia comercial, sino que amplió significativamente el mercado potencial y la presencia digital de los productores locales, consolidando la adopción tecnológica como un motor de desarrollo económico y social



Gráfica 2. Expansión digital de la Comunidad Felipe de los Alzati

En la Gráfica 2 se muestra la expansión digital de la comunidad de San Felipe de los Alzati, donde se observa un incremento sostenido en las visitas al portal, las ventas directas y el alcance nacional de los pedidos.



Gráfica 3. Adopción tecnológica en la Comunidad

En la Gráfica 3 se presenta la adopción tecnológica alcanzada por la comunidad, reflejada en el grado de interacción automatizada mediante el chatbot y en la capacitación de los artesanos como administradores digitales del sistema. Durante la fase operativa inicial, el chatbot resolvió el 80 % de las consultas frecuentes, relacionadas principalmente con precios, envíos y disponibilidad de productos. Esta automatización redujo de manera significativa la carga de atención manual, optimizando los tiempos de respuesta y mejorando la experiencia del usuario final. Paralelamente, la capacitación técnica brindada a los artesanos permitió la formación de un grupo local de administradores, responsables de la actualización de inventarios, el registro de nuevos productos y la gestión de pedidos. Este logro representa un avance cualitativo en la autonomía digital comunitaria, al transferir las competencias necesarias para la operación sostenida del sistema sin dependencia externa.

Los resultados evidencian un proceso de apropiación tecnológica progresiva, en el que la tecnología deja de ser un recurso externo y se convierte en una herramienta cotidiana para la gestión productiva. La articulación entre automatización inteligente y capacitación humana permitió equilibrar la eficiencia técnica con la sostenibilidad social, consolidando así un modelo de empoderamiento digital comunitario replicable en otros entornos rurales o de origen.

Las imágenes presentadas en la Figura 1, corresponden a una representación visual del entorno propuesto para el sistema web NODESS Zitácuaro, empleadas con fines ilustrativos para mostrar la estructura funcional y el diseño conceptual de la plataforma de comercio electrónico orientada a la comunidad de San Felipe de los Alzati.

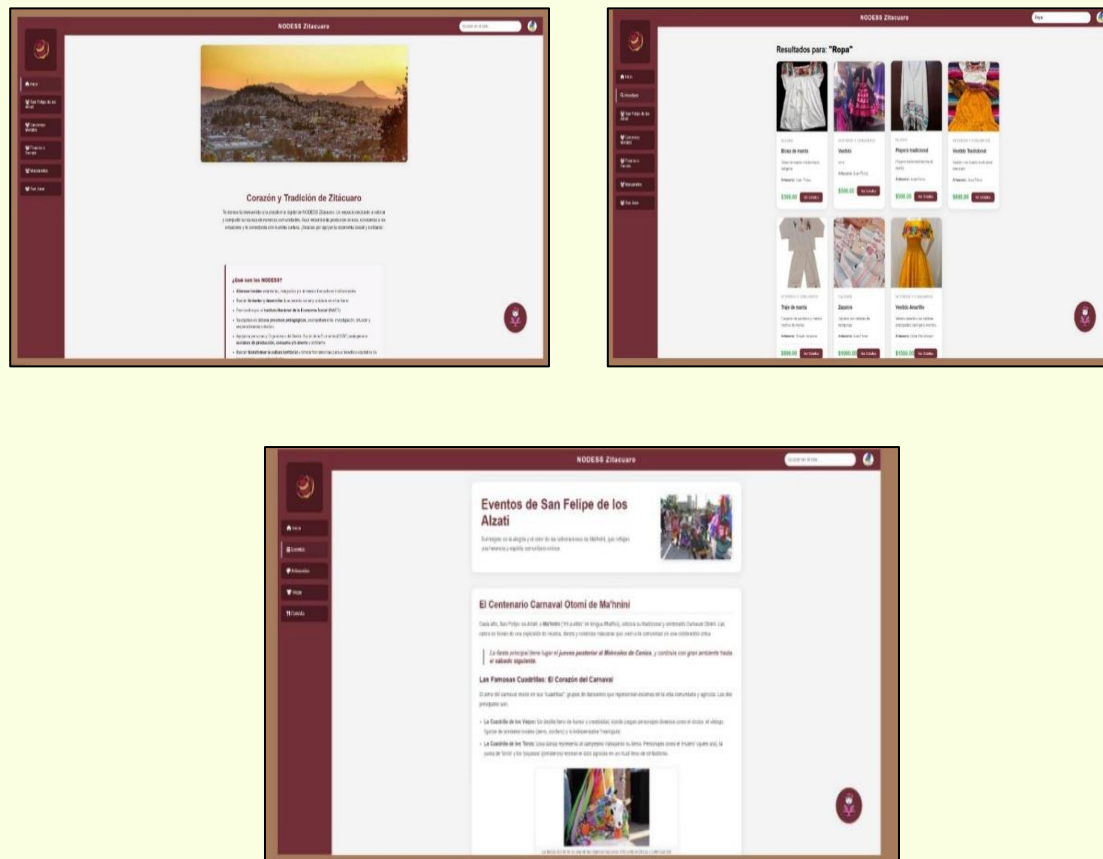


Figura 1. Entorno propuesto para el sistema web NODESS Zitácuaro

Fuente: elaboración propia (2025)

En la primera vista se observa el diseño del portal de inicio, donde se busca resaltar la identidad cultural de Zitácuaro y la integración de la comunidad dentro de la red NODESS. El esquema de navegación lateral refleja la intención de ofrecer una interfaz intuitiva, adaptable y accesible.

La segunda sección muestra un ejemplo de cómo se estructurarían los contenidos culturales — eventos, celebraciones y expresiones tradicionales— que complementan la dimensión económica con la difusión patrimonial. Este tipo de integración refuerza el enfoque sociocultural del proyecto, alineado con la preservación del patrimonio local.

Finalmente, la tercera imagen representa el catálogo de productos artesanales, núcleo comercial de la propuesta, donde se plantea la organización de los artículos por categorías, precios y disponibilidad. Este módulo ejemplifica la funcionalidad central del sistema orientada a la visibilidad del trabajo artesanal y la autonomía en la gestión digital de ventas.

CONCLUSIONES

El desarrollo del sistema e-commerce en la comunidad de San Felipe de los Alzati demuestra que la transformación digital inclusiva es capaz de fortalecer las economías locales sin

comprometer la identidad cultural. Este proyecto logró convertir un modelo de venta estacional, en un ecosistema digital permanente, articulando comercio, identidad y gobernanza comunitaria a través de una plataforma tecnológica gestionada por los propios artesanos.

El trabajo aporta evidencias en cuatro niveles complementarios. En el plano metodológico, se aplicó una metodología mixta con enfoque ágil, adaptada a contextos rurales y sustentada en principios de investigación-acción tecnológica, lo que permitió diseñar una herramienta funcional con la participación directa de la comunidad. En el ámbito tecnológico, se implementó una plataforma web modular con un chatbot integrado, interfaz accesible y sistema de gestión autónomo, garantizando escalabilidad, mantenimiento local y sostenibilidad operativa.

Desde la dimensión socioeconómica, se observó un incremento tangible en los ingresos y una disminución en la dependencia del turismo presencial, impulsando la diversificación de mercados, la comercialización directa y la participación equitativa en los beneficios. Finalmente, en el aspecto cultural y de transferencia, se consolidó un modelo replicable para otras comunidades de origen, alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible —ODS 8 (Trabajo decente y crecimiento económico) y ODS 9 (Industria, innovación e infraestructura)—, promoviendo una digitalización responsable y con sentido social. El proyecto confirma que la apropiación tecnológica comunitaria, cuando se guía por principios de inclusión, aprendizaje y autonomía, puede transformarse en un motor genuino de desarrollo territorial sostenible, fortaleciendo tanto la economía local como la preservación del patrimonio cultural.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., & Ram, S. (2004). Design Science in Information Systems Research. *MIS Quarterly*, 28(1), 75–105.
- <https://doi.org/10.2307/25148625>
- Peffers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., & Chatterjee, S. (2007). A design science research methodology for information systems research. *Journal of Management Information Systems*, 24(3), 45–77.
- <https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222240302>
- Studer, S., Bui, T. B., Drescher, C., Hanuschkin, A., Winkler, L., Peters, S., & Müller, K.-R. (2021). Towards CRISP-ML(Q): A machine learning process model with quality assurance methodology. *Future Internet*, 13(3), 55.
- <https://www.mdpi.com/2504-4990/3/2/20>

IMPACTO DEL ENTRENAMIENTO MUSICAL EN LA COMPRENSIÓN LECTORA DE ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN PRIMARIA: UN ESTUDIO EXPERIMENTAL EN ACAPULCO, MÉXICO

IMPACT OF MUSICAL TRAINING ON READING COMPREHENSION IN PRIMARY EDUCATION STUDENTS: AN EXPERIMENTAL STUDY IN ACAPULCO, MEXICO



Mtro. Oscar Octavio León Montiel.¹
 Mtra. Eloisa Mercedes Vivas Villasana.²
 Dr. René Edmundo Cuevas Valencia.³

RESUMEN

La música, además de su valor cultural y expresivo, ha demostrado ser una herramienta significativa en el contexto educativo. Con el objetivo de analizar el impacto del entrenamiento musical en la comprensión lectora de estudiantes de sexto grado de primaria en Acapulco, México se realizó un estudio experimental con 26 alumnos asignados aleatoriamente a un grupo experimental (con enseñanza musical) y un grupo de control (sin intervención). Se aplicaron pruebas estandarizadas de comprensión lectora antes y después del programa. Los resultados mostraron mejoras significativas en el grupo experimental, que avanzó de niveles bajos a intermedios y altos, mientras que el grupo de control mantuvo niveles bajos. Se concluye que el entrenamiento musical, basado en métodos activos, lúdicos, contextualizados e instrumentales, favorece el desarrollo de habilidades cognitivas relacionadas con la comprensión lectora en la educación básica, lo que sugiere la pertinencia de integrar programas musicales en la educación básica pública.

ABSTRACT

Music, beyond its cultural and expressive value, has proven to be a significant tool in educational settings. With the aim of analyzing the impact of musical training on the reading comprehension of sixth-grade elementary students in Acapulco, Mexico, an experimental study was conducted with 26 students randomly assigned to an experimental group (with musical instruction) and a control group (without intervention). Standardized reading comprehension tests were administered before and after the program. The results showed significant improvements in the experimental group, which progressed from low to intermediate and high levels, whereas the control group remained at low levels. It is concluded that musical training, based on active, playful, contextualized, and instrumental methods, promotes the development of cognitive skills related to reading comprehension in basic education, suggesting the relevance of integrating music programs into public elementary education.

Palabras clave: Entrenamiento musical, comprensión lectora, estudio experimental, conciencia fonológica, procesos atencionales y de memoria.

Keywords: musical training, reading comprehension, experimental study, phonological awareness, attentional and memory processes.

¹Mtro. Oscar Octavio León Montiel Universidad Hipócrates P000006349@uhipocrates.edu.mx

²Mtra. Eloisa Mercedes Vivas Villasana Universidad Hipócrates. eloisavv@gmail.com

³Dr. René Edmundo Cuevas Valencia Universidad Autónoma de Guerrero. reneecuevas@uagro.mx

INTRODUCCIÓN

México enfrenta un rezago importante en comprensión lectora a nivel internacional, evidenciado por los resultados más recientes de PISA y evaluaciones nacionales en primaria. Para mejorar este aspecto, se requiere implementar estrategias innovadoras más allá de la preparación convencional. La formación musical, según distintos estudios científicos, repercute positivamente en funciones ejecutivas, conciencia fonológica y rendimiento académico en general en escolares. El propósito de este estudio es analizar la influencia de un programa de entrenamiento musical integral sobre las habilidades de comprensión lectora en alumnos de sexto grado de primaria, justificando su relevancia en el contexto educativo nacional y mostrando el fundamento científico que respalda dicha alternativa.

Estudios recientes en neurociencia y educación demuestran que el entrenamiento musical impacta directamente en procesos cognitivos fundamentales para la comprensión lectora: estimula percepción auditiva, memoria de trabajo y atención (Moreno et al., 2011; Vidal et al., 2020). La conciencia fonológica y la capacidad de decodificar palabras mejoran con ejercicios musicales rítmicos y de discriminación tonales (Bonacina et al., 2021; Partanen, 2022). Investigaciones experimentales evidencian que niños expuestos regularmente a lecciones musicales obtienen mejores resultados en pruebas de comprensión lectora que sus pares sin formación musical (Slater et al., 2013; Zuk et al., 2013). El entrenamiento musical aplicado en este estudio se fundamenta teóricamente en los modelos de aprendizaje activo, lúdico y contextualizado (Suzuki, Kodály) aplicados a la educación musical en la infancia, buscando aportar evidencia sobre la relación específica entre entrenamiento musical y avances en comprensión lectora.

METODOLOGÍA

Se realizó un estudio experimental puro con preprueba-posprueba y grupo de control. Participaron 26 estudiantes de sexto grado (10-13 años) de una primaria pública en Acapulco, Guerrero, México. Los alumnos fueron asignados aleatoriamente a dos grupos equivalentes (n=13 c/u) tras validar la equivalencia con una preprueba diagnóstica de comprensión lectora. El grupo experimental recibió una clase semanal de 50 minutos en un periodo de seis meses, de entrenamiento musical integral (solfeo, canto, ejecución de melódica e instrumentos de percusión menor), combinando métodos de aprendizaje Suzuki y Kodaly. El grupo de control no tuvo intervención musical. Ambos grupos fueron evaluados con pruebas validadas de la SEP al inicio (preprueba) y a los seis meses (posprueba), en condiciones estandarizadas. El análisis estadístico consideró diferencias intergrupales y avance por niveles de logro. Se controlaron factores de invalidación interna, y las clases fueron impartidas por docentes especializados.

RESULTADOS

La preprueba; Evaluación diagnóstica sexto grado de primaria (SEP 2020), confirmó equivalencia inicial entre el grupo experimental y el grupo control, ambos en nivel bajo de comprensión lectora. Tras los seis meses de intervención, la posprueba; Evaluación interna de sexto grado de primaria (SEP 2020), evidenció un avance significativo en el grupo

experimental: 2 alumnos alcanzaron nivel avanzado y 9 nivel medio, mientras el grupo control mantuvo 3 en nivel bajo y solo 4 en nivel medio. El grupo experimental logró un incremento medio del 56.4% en comprensión lectora, versus el 28.5% del grupo control, (véase las tablas 1 Y 2) se muestra la progresión de los resultados y el cambio en distribución de niveles de logro (la tabla 3). Los resultados sugieren que el entrenamiento musical impacta positivamente en la adquisición y desarrollo de habilidades lectoras.

Tabla 1. Resultados de la preprueba en comprensión lectora

Grupo A	Calificaciones	Grupo B	Calificaciones
Alumno 1	3.25	Alumna 1	7.00
Alumno 2	4.50	Alumno 2	4.50
Alumna 3	3.25	Alumna 3	8.00
Alumna 4	5.25	Alumna 4	4.00
Alumna 5	7.50	Alumna 5	6.00
Alumna 6	2.50	Alumna 6	5.00
Alumno 7	5.25	Alumna 7	4.50
Alumno 8	7.75	Alumna 8	5.25
Alumno 9	7.00	Alumna 9	3.00
Alumno 10	3.25	Alumno 10	3.25
Alumna 11	8.00	Alumno 11	7.75
Alumna 12	4.50	Alumno 12	5.25
Alumno 13	5.25	Alumna 13	3.25
Promedio	5.17	Promedio	5.13

Nota. Los resultados muestran valores similares en ambos grupos antes de la intervención experimental.

Tabla 2. Comparativa en nivel de avance entre ambas pruebas del Grupo B, puntos de diferencia y porcentaje de crecimiento.

N.º	Participante	Calificación Preprueba	Calificación Posprueba	Diferencia	Porcentaje de crecimiento
1	Alumna	7.0	8.6	1.6	22.86 %
2	Alumno	4.5	7.8	3.3	73.33 %
3	Alumna	8.0	9.4	1.4	17.50 %
4	Alumna	4.0	7.4	3.4	85.00 %
5	Alumna	6.0	8.6	2.6	43.33 %
6	Alumna	5.0	8.2	3.2	64.00 %
7	Alumna	4.5	8.2	3.7	82.22 %
8	Alumna	5.25	8.8	3.55	67.62 %
9	Alumno	3.0	8.0	5.0	166.67 %
10	Alumno	3.25	6.8	3.55	109.23 %
11	Alumno	7.75	9.2	1.45	18.71 %

12	Alumno	5.25	8.4	3.15	60.00 %
13	Alumna	3.25	5.0	1.75	53.85 %
Promedio		5.13	8.03	2.9	56.40 %

Nota. Los datos muestran la mejora individual en el Grupo B entre la preprueba y la posprueba. El porcentaje representa el incremento relativo respecto a la calificación inicial.

Tabla 3. Comparativa en nivel de avance entre ambas pruebas del Grupo A, puntos de diferencia y porcentaje de crecimiento.

N.º	Participante	Calificación Preprueba	Calificación Posprueba	Diferencia	Porcentaje de crecimiento
1	Alumno	3.25	5.0	1.75	53.85 %
2	Alumno	4.5	6.6	2.1	46.67 %
3	Alumna	3.25	5.0	1.75	53.85 %
4	Alumna	5.25	6.8	1.55	29.52 %
5	Alumna	7.5	8.5	1.0	13.33 %
6	Alumna	2.5	4.5	2.0	80.00 %
7	Alumno	7.0	8.0	1.0	14.29 %
8	Alumna	7.75	8.2	0.45	5.81 %
9	Alumno	3.25	6.0	2.75	84.62 %
10	Alumno	7.0	8.2	1.2	22.86 %
11	Alumna	8.0	8.5	0.5	6.25 %
12	Alumna	4.5	6.0	1.5	33.33 %
13	Alumno	5.25	6.0	0.75	14.29 %
Promedio		5.17	6.65	1.47	28.48 %

Nota. En el Grupo A también se observó una mejora general posterior a la intervención, aunque de menor magnitud promedio que en el Grupo B.

Se muestran los niveles de logro según los criterios de los Exámenes de la Calidad y el Logro Educativos (EXCALE) (véase la tabla 4), comparando el Grupo A (control) y el Grupo B (experimental) en la posprueba.

Tabla 4. Distribución de niveles de logro en comprensión lectora según criterios de los EXCALE en la posprueba

Niveles de logro	Descripción	Grupo A	Grupo B
Por debajo del Básico menos de 6	En Comprensión lectora, los alumnos ubicados en este nivel reconocen las características físicas de un personaje a partir de la descripción explícita que se hace de éste en un texto literario. Asimismo, pueden reconocer la voz narrativa del autor en una biografía, y son capaces de extraer información explícita en un texto continuo en casos	3 de 13 alumnos	1 de 13 alumnos

tales como encontrar un dato expreso en un párrafo de una nota enciclopédica.

Básico De 6 a 7.5 de calificación	En Comprensión lectora, son capaces, de identificar la relación causa-efecto en un texto expositivo. Reconocen la función, así como algunas características de estructura y contenido de diferentes textos periodísticos. Reconocen el propósito de textos apelativos, al distinguir, por ejemplo, la intención comunicativa de un anuncio y la función de la frase sugestiva del mismo.	6 de 13 alumnos	1 de 13 alumnos
Medio 7.6 a 8.9 de calificación	En Comprensión lectora, los alumnos ubicados en este nivel son capaces de identificar la intención del autor, el propósito del texto y las características psicológicas o emocionales de un personaje en textos literarios, como la obra de teatro y la fábula. En esta última pueden también interpretar el significado de una metáfora y establecer relaciones entre el sentido de una moraleja y un refrán. Asimismo, infieren sentimientos de los personajes de un cuento, identifican el registro lingüístico, recursos retóricos para transmitir emociones al lector y elementos de contenido prototípicos de este tipo de texto, como la combinación entre realidad y fantasía.	4 de 13 alumnos	9 de 13 alumnos
Avanzado A partir de 9 de calificación	En Comprensión lectora, los estudiantes construyen el significado global de textos discontinuos, tales como tablas de datos e instructivos. En textos continuos como el artículo de opinión son capaces de reconocer el punto de vista del autor y los argumentos que apoyan su postura.	0 de 13 alumnos	2 de 13 alumnos

Nota. Se observa un desplazamiento positivo en el grupo experimental (B) hacia los niveles medio y avanzado, de acuerdo con los criterios EXCALE.

CONCLUSIONES

Los hallazgos coinciden con investigaciones previas que vinculan entrenamiento musical con avances en procesamiento auditivo, conciencia fonológica y atención selectiva, todos esenciales en la comprensión lectora (Moreno et al., 2011; Bonacina et al., 2021). La exposición sistemática a actividades musicales mejora la memoria de trabajo y flexibilidad cognitiva, facilitando la inferencia, decodificación y comprensión textual. Los resultados confirman que programas musicales activos e instrumentales integrados en el currículo escolar representan una alternativa eficaz para elevar el rendimiento lector en contextos de bajo logro. Se discuten limitaciones y posibilidades de replicación futura.

El entrenamiento musical sistemático genera avances sustanciales en comprensión lectora en niños de primaria, superior al grupo que no recibe intervención. Se recomienda considerar programas musicales como estrategia curricular para mejorar el rendimiento académico en lectura y lenguaje, y replicar el estudio en contextos variados para robustecer la evidencia.

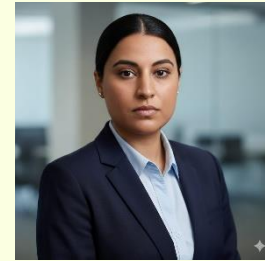
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Benítez, M. A., González, D., & Justel, N. (2024). Relación entre el entrenamiento musical, la memoria de trabajo y la comprensión verbal en adolescentes entre 12 y 14 años. *Revista musical chilena*, 78(242), 87-102. <https://dx.doi.org/10.4067/s0716-27902024000200087>
- Boosting executive function in children aged 3–12 through musical training: A three-level meta-analysis. (2025). *Frontiers in Psychology*, 16, 1659927. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1659927>
- Carreño-Sepúlveda, F., & Arancibia-Gutiérrez, B. (2024). Conciencia fonológica y fluidez lectora en escolares con y sin trastorno del desarrollo del lenguaje de segundo, tercero y cuarto año de enseñanza básica. *Revista Chilena de Fonoaudiología*, 23, 1–11. <https://doi.org/10.5354/0719-4692.2024.66839>
- Coronado Guevara, E., & Forero Narváez, J. W. (2024). Atención, percepción y memoria en los procesos de comprensión lectora en estudiantes de básica primaria [Documento de investigación, Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)]. Repositorio UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/63115>
- Kittle, J.M., Amendum, S.J. & Budde, C.M. What Does Research Say About the Science of Reading for K-5 Multilingual Learners? A Systematic Review of Systematic Reviews. *Educational Psychology Review* 36, 108 (2024). <https://doi.org/10.1007/s10648-024-09942-6>
- Coronel-Carvajal, Carlos. (2023). Las variables y su operacionalización. *Revista Archivo Médico de Camagüey*, 27, Epub 15 de febrero de 2023. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552023000100002&lng=es&tlng=es
- López-Res P y Moraleda-Sepúlveda E (2023) Capacidad de memoria de trabajo y rendimiento en comprensión de textos en niños con dislexia y discalculia: un estudio piloto. *Front. Psychol* . 14:1191304. <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2023.1191304/full>
- Perdomo López, A. S., Vargas Cruz, F. C., Urrea Cuellar, A. M. (2022). El efecto de la música en el aprendizaje de los niños. *Psicoespacios*, 16(29), 1–7. <https://portal.amelica.org/ameli/journal/743/7433753002>
- Partanen, E., Kivimäki, R., Huottilainen, M., Ylinen, S., & Tervaniemi, M. (2022). Musical perceptual skills, but not neural auditory processing, are associated with better reading ability in childhood. *Neuropsychologia*, 169, 108189. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2022.108189>
- Murphy Odo, D. (2021). A meta-analysis of the effect of phonological awareness and/or phonics instruction on word and pseudo-word reading of English as an L2. *SAGE Open*. <https://doi.org/10.1177/21582440211059168>
- Pérez, M., Gama Vilchis, J., Gama Vilchis, J., Sánchez Calderón, C., & Ruíz Zamora, U. (2020). La atención y memoria en estudiantes con baja comprensión lectora. *Revista RedCA*, 3(7), 54-65. doi:10.36677/redca.v3i7.14701 <https://revistaredca.uaemex.mx/article/view/14701>
- Vidal, M. M., Lousada, M., & Vigário, M. (2020). Music effects on phonological awareness development in 3-year-old children. *Applied Psycholinguistics*, 41(2), 299–318. <https://doi.org/10.1017/S0142716419000535>
- Slater, J., Tierney, A., Kraus, N. (2013). At-risk elementary school children with one year of classroom music instruction show improvements are better at keeping a beat. *PLOS ONE* 8(10): e77250. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0077250>

- Zuk J, Andrade P. E., Andrade O. V. C. A., Gardiner M., y Gaab N. (2013) Musical, language, and reading abilities in early Portuguese readers. *Front. Psychol* . 4 :288. <http://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2013.00288/full>
- Moreno, S., Marques, C., Santos, A., Santos, M., Castro, S. L., & Besson, M. (2009). Musical training influences linguistic abilities in 8-year-old children: More evidence for brain plasticity. *Cerebral Cortex*, 21(12), 2885–2893. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18832336/>

OMNICALIDAD EN MICROEMPRESAS: COMPROMISOS ENTRE MARKETPLACES Y VENTA LOCAL EN LA RENTABILIDAD DE UNA COMERCIALIZADORA

OMNICHANNEL STRATEGY IN MICROENTERPRISES: TRADE-OFFS BETWEEN MARKETPLACES AND LOCAL SALES ON RETAILER PROFITABILITY



Ing. Cinthia Meza Vilchis¹

M.C.T.E. Liliana Venegas Michel²

Dr. Manuel Antonio Tovilla Espadas³

M.C.T.E. Emilio Yeaotzin García Herrera⁴

RESUMEN

En un entorno donde la digitalización redefine las dinámicas comerciales, las microempresas mexicanas enfrentan el reto de integrar y equilibrar su presencia entre canales tradicionales y digitales. Este artículo analiza los efectos de la estrategia omnicanal en la rentabilidad de LQEM COCINA, dedicada a la comercialización de accesorios de cocina en Zitácuaro, Michoacán. Mediante un enfoque empírico-descriptivo y con datos financieros y operativos del periodo 2023–2024, se compararon los resultados de ventas, costos y márgenes entre los canales de venta local (20%) y marketplaces digitales (80%). Los hallazgos muestran que, aunque los *marketplaces* incrementan las ventas y visibilidad, generan mayores costos por comisiones y logística, reduciendo el margen neto de utilidad en un 12%. En contraste, la venta local, de menor volumen, conserva una rentabilidad más alta. Se concluye que combinar ambos canales equilibra la sostenibilidad financiera y fortalece la competitividad de la microempresa.

ABSTRACT

In an environment where digitalization is redefining commercial dynamics, Mexican microenterprises face the challenge of integrating and balancing their presence between traditional and digital channels. This article analyzes the effects of the omnichannel strategy on the profitability of LQEM COCINA, a company dedicated to marketing kitchen accessories in Zitácuaro, Michoacán. Through an empirical-descriptive approach and using financial and operational data from the 2023–2024 period, sales, costs, and margins were compared between local sales (20%) and digital marketplaces (80%). The findings show that although marketplaces increase sales and visibility, they generate higher costs in commissions and logistics, reducing the net profit margin by 12%. In contrast, local sales, though smaller in volume, maintain higher profitability. It is concluded that combining both channels balances financial sustainability and strengthens the competitiveness of the microenterprise.

Palabras clave: Omnicanalidad, microempresas, rentabilidad, marketplaces, comercialización.

Key words: Omnichannel, microenterprises, profitability, marketplaces, marketing.

¹ Cinthia Meza Vilchis es Ingeniera Industrial por el TECNM Campus Zitácuaro y estudiante de la Maestría en Gestión Administrativa del mismo TECNM, M23650540@zitacuaro.tecnm.mx

² Liliana Venegas Michel, es Maestra en Comunicación y Tecnologías Educativas por el ILCE, Profesora Investigadora del TECNM Campus Zitácuaro y miembro del NAB de la Maestría en Gestión Administrativa, liliana.vm@zitacuaro.tecnm.mx

³ Manuel Antonio Tovilla Espadas es Doctor en Finanzas por el Instituto de Estudios Superiores en Finanzas, Profesor Investigador del TECNM Campus Zitácuaro y Presidente del NAB de la Maestría en Gestión Administrativa, manuel.te@zitacuaro.tecnm.mx

⁴ Emilio Yeaotzin García Herrera, es Maestro en Comunicación y Tecnologías Educativas por el ILCE, Profesor Investigador del TECNM Campus Zitácuaro y miembro del NAB de la Maestría en Gestión Administrativa, emilio.gh@zitacuaro.tecnm.mx

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la digitalización ha transformado profundamente las dinámicas comerciales y las estrategias de posicionamiento de las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPyME) en México. Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2023), más del 70% de las microempresas nacionales incorporan herramientas digitales básicas, pero sólo una fracción logra integrar una estrategia omnicanal coherente que combine la venta física y digital con eficiencia y rentabilidad. Esta realidad se agudiza en regiones intermedias como Zitácuaro, Michoacán, donde las microempresas enfrentan limitaciones estructurales —bajo acceso a financiamiento, falta de infraestructura tecnológica y carencias en marketing digital— que condicionan su competitividad y supervivencia.

En este contexto, la empresa LQEM COCINA surge como un caso representativo de las microempresas comercializadoras mexicanas que han transitado del comercio tradicional hacia la gestión de canales digitales. Con más de cinco años de operación, esta organización combina la venta local (20%) en establecimientos de proximidad con la venta digital (80%) a través de plataformas de comercio electrónico o *marketplaces* como Mercado Libre, Amazon y Walmart Marketplace. No obstante, el crecimiento en volumen de ventas por medios digitales no siempre se traduce en mayor rentabilidad, debido a las comisiones de intermediación, los costos logísticos y el gasto en publicidad digital.

Diversos estudios recientes (Rodríguez & Hernández, 2022; Villaseñor, 2021; Herrera & Samaniego, 2023) confirman que el fenómeno de la omnicanalidad constituye una de las estrategias más desafiantes para las microempresas latinoamericanas. Por un lado, permite ampliar la cobertura geográfica y el reconocimiento de marca; por otro, incrementa la complejidad operativa y financiera. En ese sentido, analizar los trade-offs —o compromisos entre rentabilidad, volumen de ventas, costos y posicionamiento— se vuelve indispensable para identificar el punto de equilibrio que garantice la sostenibilidad económica.

¿Y, cuál es el significado de la omnicanalidad? Es una estrategia que integra todos los canales físicos y digitales de una empresa para ofrecer al cliente una experiencia unificada, continua y coherente, permitiendo que se desplace entre ellos sin interrupciones ni pérdida de información. De acuerdo con Kotler, Kartajaya y Setiawan (2021), *“la omnicanalidad es la capacidad de integrar todos los puntos de contacto físicos y digitales del cliente para ofrecer una experiencia fluida y sin fricciones en todo el recorrido de consumo”*.

El problema de investigación se centra en determinar cómo influye la combinación de canales de venta en la rentabilidad de una microempresa comercializadora. A pesar de que LQEM COCINA tuvo un crecimiento exponencial inicial muy alto gracias al comercio electrónico (un 90% los primeros años) con el tiempo se fue desacelerando al grado de tener estancamiento de ventas, es decir, durante el periodo 2023-2024 apenas y se llegó al 1% de crecimiento en ventas y el margen neto con respecto a las ventas locales es 12% menor, esto debido a los costos asociados con los marketplaces. Por tanto, resulta necesario analizar comparativamente el comportamiento financiero de ambos canales para comprender su impacto real en la eficiencia económica. El objetivo general de este estudio es evaluar los

efectos de la estrategia omnicanal en la rentabilidad de la microempresa LQEM COCINA, mediante el análisis comparativo de indicadores financieros y de desempeño entre los canales digital y local. Los objetivos específicos son:

- a) Identificar las variables económicas que determinan la rentabilidad en cada canal.
- b) Analizar los márgenes de utilidad y los costos de operación asociados a los *marketplaces*.
- c) Formular recomendaciones para optimizar la distribución de recursos entre ambos canales.

Las preguntas de investigación que guían el estudio son las siguientes:

- ¿Qué diferencias existen en los indicadores de rentabilidad entre el canal local y los *marketplaces*?
- ¿Qué costos ocultos o variables afectan la utilidad neta en los canales digitales?
- ¿Cuál es el equilibrio óptimo entre ambos canales para sostener la rentabilidad de la microempresa?

La justificación de este trabajo radica en la necesidad de generar conocimiento empírico sobre la gestión omnicanal en el segmento de microempresas mexicanas, un ámbito poco documentado en la literatura académica nacional. De manera específica, este estudio de caso aborda un vacío de conocimiento en el contexto regional de Zitácuaro, Michoacán, lo que permite una comprensión profunda de las tensiones económicas generadas por la omnicanalidad y propone criterios replicables en entornos similares. Asimismo, busca aportar evidencia sobre la relación entre digitalización, rentabilidad y competitividad, en concordancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 8 —Trabajo decente y crecimiento económico— y ODS 9 —Industria, innovación e infraestructura—, establecidos en la Agenda 2030 de las Naciones Unidas.

Entre las limitaciones del estudio se reconocen: la restricción temporal (análisis de un periodo anual), el carácter de estudio de caso único, y la ausencia de indicadores comparativos con otras microempresas del sector. No obstante, la riqueza del caso reside en la posibilidad de comprender las tensiones económicas generadas por la omnicanalidad y de proponer criterios replicables en contextos similares.

METODOLOGÍA

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque empírico-descriptivo, sustentado en la observación, registro y análisis de información financiera y operativa de la microempresa LQEM COCINA, dedicada a la comercialización de utensilios y accesorios de cocina. La finalidad fue comparar el comportamiento de la rentabilidad en los canales local y digital (*marketplaces*) durante el periodo enero 2023 – junio 2024, con el propósito de identificar los principales *trade-offs* derivados de la estrategia omnicanal.

Este estudio es de tipo cuantitativo y descriptivo, porque busca medir y caracterizar las diferencias de desempeño financiero entre ambos canales sin manipular variables. Se adoptó un diseño no experimental y transversal, puesto que los datos fueron recolectados en un solo periodo temporal, permitiendo un análisis comparativo de resultados económicos reales.

Debido a su naturaleza, se trata de un estudio de caso único (LQEM COCINA), lo que permite una comprensión profunda de las tensiones económicas de la omnicanalidad en una microempresa comercializadora.

La población objetivo corresponde al total de operaciones de venta registradas por la organización durante el periodo analizado. Se consideró una muestra representativa de 1,200 transacciones, distribuidas proporcionalmente entre ambos canales: 240 ventas locales (20 %) y 960 ventas digitales (80 %). La unidad de análisis fue cada transacción individual, considerando las variables: monto de venta, costo del producto, comisión de intermediación, costo logístico y utilidad neta.

La información se obtuvo mediante fuentes primarias como son los registros contables y reportes de ventas de LQEM COCINA extraídos de su sistema de facturación, hojas de cálculo y comprobantes de pago de plataformas como Mercado Libre y Amazon. Y las fuentes secundarias integradas por las referencias bibliográficas y las estadísticas oficiales (INEGI, 2023; Secretaría de Economía, 2022) para contextualizar el comportamiento de las microempresas mexicanas del sector comercializador.

La recolección de datos se realizó a través de plantillas estructuradas diseñadas en Microsoft Excel, que permitieron clasificar la información por canal y calcular indicadores financieros clave: Margen bruto de utilidad (MBU), Margen neto de utilidad (MNU), Costo promedio por pedido (CPP), Retorno sobre inversión (ROI) y Costo de comisión y envío (CCE).

Los datos fueron sometidos a un proceso de depuración y estandarización, verificando coherencia contable entre ingresos y egresos. Posteriormente se aplicaron cálculos comparativos de promedios, porcentajes y variaciones para cada canal.

El análisis se apoyó en herramientas de estadística descriptiva y visualización de datos (tablas y figuras) con el fin de evidenciar diferencias de rentabilidad. Los resultados financieros se agruparon según los rubros de ventas totales, costos variables, comisiones, logística y margen neto.

A continuación, se presenta la tabla 1, que sintetiza los principales indicadores económicos obtenidos:

Tabla 1. Comparativo de rentabilidad entre canales de venta (periodo 2023-2024)

Indicador financiero	Canal local	Marketplaces digitales
Porcentaje de participación en ventas totales	20 %	80 %
Ventas promedio mensuales (MXN)	\$24 000	\$96 000
Costo promedio por pedido (CPP)	\$520	\$640
Comisión / gastos de plataforma	0 %	17 %
Costo de envío promedio	\$0	\$60
Margen bruto de utilidad (MBU)	35 %	20 %
Margen neto de utilidad (MNU)	14 %	2 %
Retorno sobre inversión (ROI)	0.16	0.02

Incremento del volumen de ventas 2023-2024	+2 %	+1 %
Reducción del margen neto 2023-2024	+1%	+1%

Fuente: Elaboración propia con base en datos contables de LQEM COCINA (2024).

A continuación, se representa el flujo operativo de **LQEM COCINA**, donde la venta local inicia con la interacción directa del cliente en punto físico, mientras que los marketplaces implican procesos de publicación digital, gestión de pedidos, intermediación y envío.

El flujo evidencia la divergencia entre la simplicidad operativa del canal local y la complejidad logística del digital, destacando la influencia de los costos adicionales sobre la rentabilidad neta. El enfoque empírico-descriptivo, el diseño no experimental y la comparación de datos reales permiten determinar con objetividad las diferencias de rentabilidad entre canales, aportando evidencia útil para la toma de decisiones en microempresas comercializadoras mexicanas. La microempresa participante autorizó el uso de su información con fines académicos, preservando la confidencialidad de datos sensibles. No se manipularon valores financieros ni se intervino en los procesos operativos.

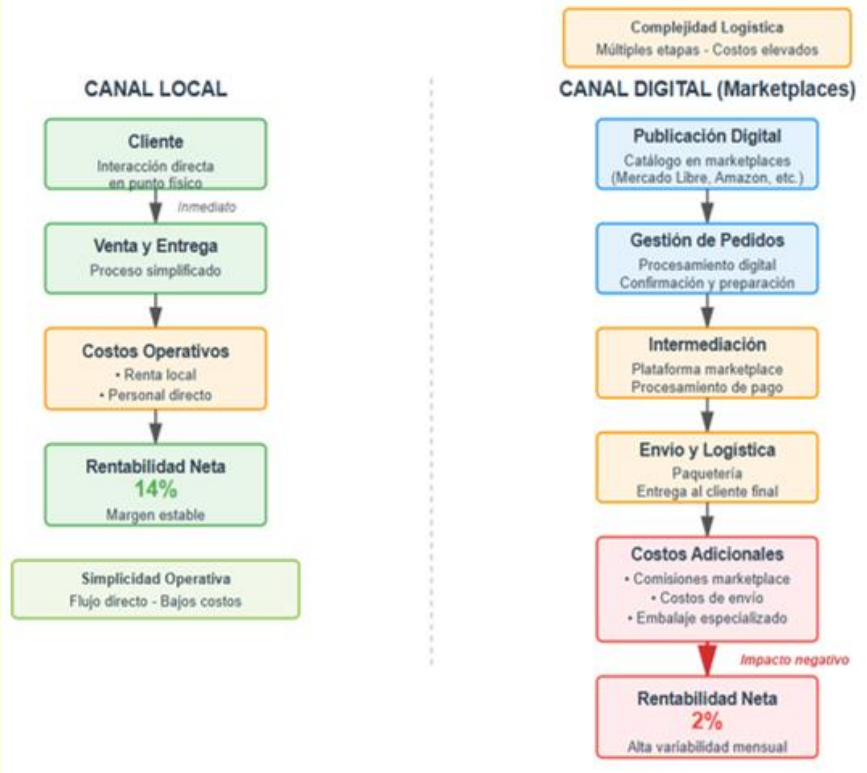


Figura 1. Esquema del flujo omnicanal de LQEM COCINA
Fuente: Elaboración propia

Nota: el flujo evidencia la divergencia entre la simplicidad operativa del canal local y la complejidad logística del canal digital, destacando la influencia de los costos adicionales sobre la rentabilidad neta.

RESULTADOS

Los resultados del estudio permiten identificar diferencias significativas entre el comportamiento financiero de los canales local y digital (marketplaces). Aunque ambos contribuyen al sostenimiento general de la empresa, su impacto en la rentabilidad neta y la

eficiencia operativa difiere de manera sustancial. A partir del análisis comparativo de indicadores, se establecieron tres ejes de resultados:

a) Desempeño financiero por canal: durante el periodo de análisis 2023–2024, la microempresa registró un volumen promedio mensual de ventas de \$120 000 MXN, de los cuales \$96 000 (80%) provinieron de los *marketplaces* y \$24 000 (20%) del canal local. Esta distribución refleja la consolidación del comercio electrónico como fuente predominante de ingresos, pero no necesariamente como fuente de mayor rentabilidad. El margen bruto de utilidad (MBU) fue del 35% en el canal local y del 20% en *marketplaces*, evidenciando que el segundo, pese a su mayor volumen de ventas, presenta una estructura de costos más elevada. El margen neto de utilidad (MNU) confirma esta tendencia: 14% en canal local frente a 2% en digital. Estas diferencias responden a los gastos de intermediación que imponen las plataformas (en promedio 17%) y a los costos de envío, que en algunos casos reducen la rentabilidad hasta en un 12% mensual. En consecuencia, la rentabilidad general de la empresa muestra una ligera disminución del 4.4% anual, a pesar del crecimiento en ventas. La omnicanalidad incrementa los ingresos brutos, y no necesariamente el beneficio neto, al incorporar costos adicionales que impactan la eficiencia financiera. La venta local, aunque limitada en alcance, preserva márgenes más saludables gracias al control directo de precios, inventarios y relaciones con el cliente.

b) Costos ocultos y eficiencia operativa: el análisis contable y operativo permitió identificar cuatro categorías de costos ocultos que afectan la rentabilidad en el canal digital. Primera: Comisiones y cuotas de plataforma que varían entre aproximadamente el 13% y 20% del valor de venta según la categoría del producto. Segunda: Publicidad interna (*sponsored ads*), misma que representa en promedio un 6% adicional sobre ventas para mantener posicionamiento. Tercera: Costos de logística y empaquetado: incluyen materiales, tiempo de preparación y transporte, con impacto promedio del 3.5%. Y cuarta: Devoluciones y cancelaciones, aunque representan sólo el 2% de las transacciones, generan costos logísticos no recuperables y afectan la reputación del vendedor.

En conjunto, estos costos reducen la eficiencia operativa del canal digital en aproximadamente 25 puntos porcentuales en comparación con la operación local, donde el contacto directo con el cliente elimina intermediarios y costos de envío. Asimismo, se observó que la rotación de inventario en *marketplaces* es más rápida (cada 22 días) frente al canal local (cada 41 días), lo cual mejora el flujo de caja pero incrementa la presión logística. Esta relación de compensación constituye un claro *trade-off* entre liquidez y rentabilidad.

c) Valoración estratégica de los *trade-offs* omnicanales: los resultados evidencian que la omnicanalidad no debe entenderse como una duplicación de canales, sino como una estrategia de equilibrio entre volumen de ventas, margen de utilidad y posicionamiento de marca. En el caso de LQEM COCINA, los *trade-offs* o *compromisos* observados se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 2. Trade-offs entre canales de venta de LQEM COCINA

Dimensión estratégica	Canal local	Marketplaces digitales	Implicación general
Volumen de ventas	Bajo	Alto	El canal digital domina en alcance y cobertura nacional.
Margen de utilidad	Alto (14%)	Medio-bajo (2%)	Los costos de intermediación reducen el margen digital.
Visibilidad de marca	Limitada	Amplia	Los marketplaces fortalecen el reconocimiento nacional.
Relación con el cliente	Directa y personalizada	Indirecta y mediada por plataforma	La fidelización es más sólida en el canal local.
Liquidez y rotación	Moderada	Alta	La venta digital acelera flujo, pero genera presión logística.
Riesgo financiero	Bajo	Medio	Los costos ocultos digitales incrementan el riesgo operativo.

Fuente: Elaboración propia con base en registros contables de LQEM COCINA (2024).

Análisis gráfico de la rentabilidad neta

La siguiente figura presenta la comparación visual entre el volumen de ventas y el margen neto de utilidad en ambos canales de comercialización. Este análisis gráfico permite observar las variaciones mensuales de rentabilidad y evidenciar el comportamiento diferencial entre el canal digital y el canal local.

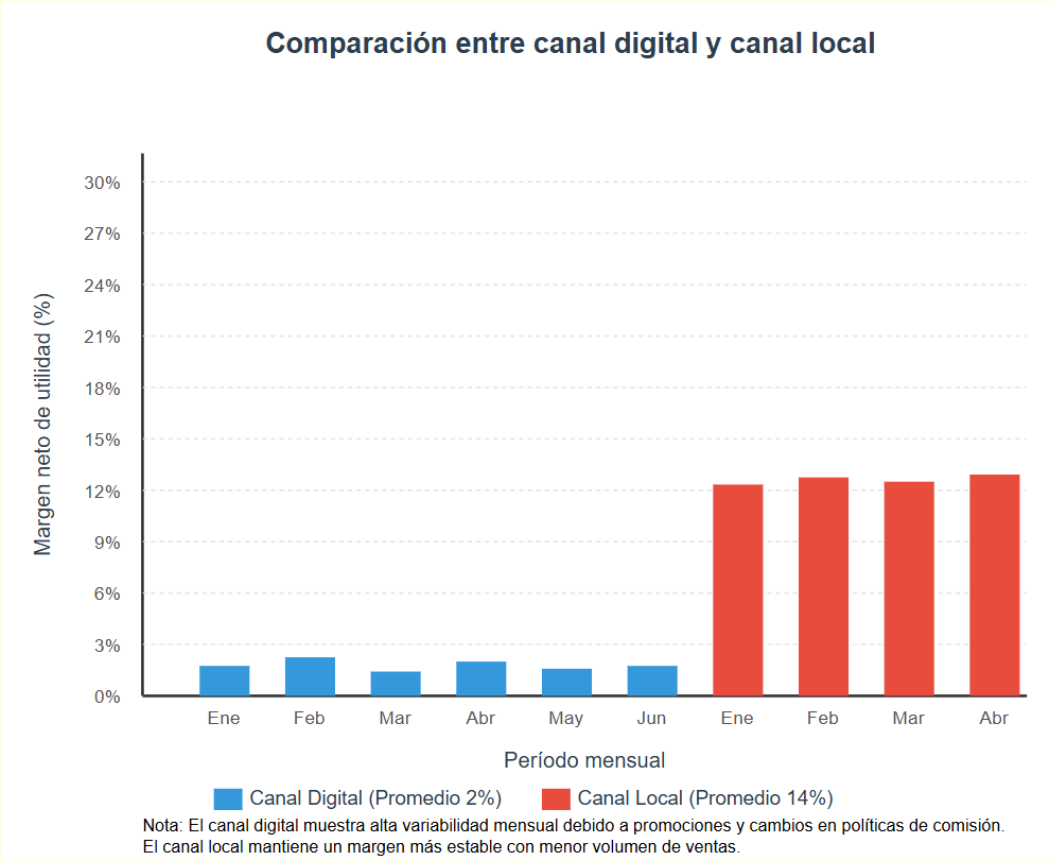


Figura 2. Relación entre volumen de ventas y margen neto de utilidad. Fuente: Elaboración propia con base en datos contables de LQEM COCINA (2024).

Con base en lo anterior, el canal digital mantiene una rentabilidad promedio del 2%, con alta variabilidad mensual debido a promociones y cambios en políticas de comisión y el canal local, aunque de menor volumen, conserva un margen más estable de 14%. El análisis visual confirma que la omnicanalidad genera una curva de compensación donde el aumento del volumen digital implica la reducción proporcional del margen neto.

Hallazgos complementarios

1. Concentración del ingreso: el 60% de los ingresos digitales proviene de dos productos estrella (accesorios de organización y utensilios de acero inoxidable), lo que genera dependencia comercial.
2. Diferenciación de marca: la presencia digital amplía el alcance, pero diluye la identidad de marca frente a la competencia genérica.
3. Capacitación y gestión: la empresa carece de procesos formales de análisis de rentabilidad por canal, lo cual limita la toma de decisiones basadas en datos.
4. Perspectiva de crecimiento: con una correcta reestructuración de costos digitales y estrategia de precios, la rentabilidad total podría incrementarse hasta en un 8% anual.

Los resultados demuestran que la omnicanalidad representa una oportunidad de crecimiento y, al mismo tiempo, un desafío financiero para las microempresas. La evidencia empírica del caso LQEM COCINA confirma que la venta local es más rentable por unidad, mientras que los marketplaces son más eficientes en escala y rotación. La clave radica en encontrar un modelo de equilibrio (60% digital – 40% local) que permita maximizar el retorno sin comprometer la estabilidad económica.

Estos resultados concuerdan con lo planteado por Rodríguez y Hernández (2022) y Villaseñor (2021), quienes destacan que la expansión digital incrementa la exposición comercial de las microempresas, pero también genera costos estructurales que afectan la rentabilidad neta. De manera semejante, Herrera y Samaniego (2023) identifican que las microempresas mexicanas que equilibran su proporción de ventas digitales y locales alcanzan un mejor retorno sobre inversión y mayor estabilidad en su flujo de efectivo.

CONCLUSIONES

El análisis empírico de la empresa LQEM COCINA permitió demostrar que la estrategia omnicanal, aunque esencial para ampliar la cobertura comercial y fortalecer la presencia digital de las microempresas, implica compromisos financieros que deben gestionarse con precisión. Los resultados muestran que el canal local mantiene un margen neto de utilidad del 14%, superior al 2% observado en los marketplaces, a pesar de representar sólo el 20% del total de ventas. Esto evidencia que la alta visibilidad digital no garantiza mayor rentabilidad, y que los costos de intermediación, publicidad y logística en línea pueden erosionar significativamente los beneficios económicos. Enseguida se presentan cinco conclusiones:

1. La omnicanalidad requiere una planificación financiera estratégica que priorice la rentabilidad neta sobre el volumen de ventas. En el caso de estudio, los marketplaces generaron un incremento aproximado del 1 % en ventas totales durante el periodo 2023–2024; sin embargo, su elevada estructura de costos redujo el margen neto individual a

solo 2 %, frente al 14 % del canal local. Esta diferencia, sumada a los gastos de comisión, logística y promoción digital, limitó la rentabilidad global de la empresa a 4.4 % anual, lo que confirma que un crecimiento comercial sin control de costos puede comprometer la sostenibilidad económica y disminuir la eficiencia financiera general.

2. Los canales locales continúan siendo esenciales para fortalecer la rentabilidad y estabilidad de las microempresas mexicanas. En el contexto de LQEM COCINA, la venta directa permite mantener relaciones personalizadas, ajustar precios según demanda y eliminar intermediarios, condiciones que generan márgenes más altos y menor riesgo financiero. La evidencia demuestra que el canal local, aunque representa solo el 20 % de las ventas, aporta un valor estratégico superior en utilidad neta y control operativo.
3. Se confirma la necesidad de desarrollar un modelo de equilibrio omnicanal que combine la escalabilidad digital con la solidez del punto de venta físico. A partir de los resultados obtenidos, se recomienda que las microempresas reduzcan su dependencia de los marketplaces y adopten un esquema aproximado de 60 % digital y 40 % local, con gestión diferenciada de inventarios, logística y precios. Esta proporción podría optimizar el retorno sobre inversión (ROI), mejorar la rentabilidad general (actualmente del 4.4 % anual) y reducir la exposición a las comisiones y políticas variables de las plataformas digitales.
4. Desde la perspectiva de la gestión administrativa, se requiere fortalecer las competencias digitales y financieras de las y los emprendedores. La ausencia de métricas formales de rentabilidad por canal limita la toma de decisiones basada en evidencia. Es indispensable capacitar en analítica de datos, control de costos y comercio electrónico estratégico, de modo que la microempresa pueda medir su desempeño real, anticipar variaciones en los gastos digitales y mejorar su sostenibilidad financiera.
5. La experiencia de LQEM COCINA puede ser replicable en otras microempresas mexicanas con características similares, siempre que adopten un enfoque de transformación digital responsable. La omnicanalidad debe entenderse no como una expansión indiscriminada hacia lo digital, sino como una integración progresiva y equilibrada de ambos canales, que combine eficiencia operativa, sostenibilidad económica y resiliencia ante los cambios del entorno comercial.

RECOMENDACIONES PARA FUTURAS INVESTIGACIONES

Ampliar el número de casos a fin de establecer comparaciones sectoriales entre microempresas comercializadoras. Incorporar análisis longitudinales que evalúen el impacto financiero de la omnicanalidad a mediano plazo. Profundizar en variables cualitativas como la percepción del cliente y la reputación digital de la marca. Y, analizar escenarios de automatización y logística verde, considerando los principios de sostenibilidad y economía circular. Este artículo aporta evidencia empírica para el diseño de modelos de gestión omnicanal adaptados al contexto de las microempresas mexicanas, fortaleciendo la línea de investigación sobre competitividad y transformación digital en el ámbito local. Además, se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible 8 y 9, promoviendo la innovación y la sostenibilidad en el tejido económico regional.

Por otra parte, las autoras y el autor agradecen al Tecnológico Nacional de México, Campus Zitácuaro, por el apoyo institucional brindado durante la elaboración del estudio, así como a la microempresa LQEM COCINA por facilitar la información contable y operativa utilizada en el análisis. También declaran no tener conflictos de interés económico, personal ni académico relacionados con la publicación del presente artículo. De igual manera es importante mencionar que la presente investigación se desarrolló con autorización expresa de la empresa participante, asegurando la confidencialidad de los datos y el uso exclusivo con fines académicos. No se recibieron fondos externos ni financiamiento institucional para la realización del estudio.

En síntesis, el artículo cumple con los principios de originalidad, ética y pertinencia científica establecidos por la Revista FEGLININ. El estudio de LQEM COCINA aporta evidencia empírica relevante para el diseño de estrategias omnicanales en microempresas mexicanas y constituye un referente metodológico aplicable a otros contextos regionales del Tecnológico Nacional de México.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Herrera, P., & Samaniego, D. (2023). *Estrategias digitales y competitividad en microempresas latinoamericanas*. Revista de Innovación y Desarrollo Empresarial, 11(2), 34–49.
- INEGI. (2023). *Encuesta sobre tecnologías y comercio electrónico en microempresas mexicanas*. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <https://www.inegi.org.mx>
- Kotler, P., Kartajaya, H., & Setiawan, I. (2021). *Marketing 5.0: Technology for humanity*. Wiley.
- Pérez, C., & Guzmán, L. (2022). *Omnicanalidad y eficiencia operativa en microempresas del sector comercial*. Revista Latinoamericana de Administración y Tecnología, 18(3), 54–72.
- Rodríguez, L., & Hernández, M. (2022). *Comercio electrónico y sostenibilidad en microempresas mexicanas*. Revista Contaduría y Administración, 67(4), 89–108.
- Sánchez, V. (2023). *Estrategias de precios y rentabilidad digital en e-commerce latinoamericano*. Journal of Business and Economics, 9(2), 91–107.
- Secretaría de Economía. (2022). *Panorama de las micro, pequeñas y medianas empresas en México*. México: Gobierno de México.
- Villaseñor, E. (2021). *Omnicanalidad y transformación digital en MiPyME*. Revista de Ciencias Económicas y Sociales, 15(3), 75–92.

REVISIÓN ANALÍTICA DE TÉCNICAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL APLICADAS AL MONITOREO REMOTO DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS



ANALYTICAL REVIEW OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNIQUES APPLIED TO REMOTE MONITORING OF RESPIRATORY DISEASES

Ing. Héctor Aurelio Medina Cornejo¹

Dra. Jhacer Kharen Ruiz Garduño²

Dr. Samuel Efrén Viñas Álvarez³

Mtra. Claudia Teresa González Ramírez⁴

RESUMEN

El monitoreo remoto de pacientes con enfermedades respiratorias crónicas (ERC), como la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) y el asma, así como de secuelas post-COVID-19, se ha convertido en un campo fundamental para mejorar la atención, especialmente en regiones con acceso limitado a especialistas. Este trabajo presenta una revisión analítica realizada mediante el estudio comparativo de investigaciones recientes (2008–2025) que identifica las principales técnicas de Inteligencia Artificial (IA) aplicadas al monitoreo remoto y su potencial para transformar la atención respiratoria en entornos descentralizados. Se destaca el uso del Aprendizaje Automático en el análisis de signos vitales, sonidos respiratorios y datos de sensores IoT. Entre las técnicas clave se encuentran la Transformada Rápida de Fourier (FFT) y Machine Learning (ML) para estimar la frecuencia respiratoria (FR), así como la fusión de sensores para aumentar la fiabilidad. El estudio concluye que la IA permite desarrollar modelos predictivos que reducen hospitalizaciones y mejoran el diagnóstico remoto.

ABSTRACT

Remote monitoring of patients with chronic respiratory diseases (CRDs), such as Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) and asthma, as well as post-COVID-19 sequelae, has become a key area for improving healthcare, especially in regions with limited access to specialists. This paper presents an analytical review conducted through a comparative examination of recent studies (2008–2025) to identify the main Artificial Intelligence (AI) techniques applied to remote respiratory monitoring and their potential to transform respiratory care in decentralized environments. The analysis highlights the use of Machine Learning (ML) in processing vital signs, respiratory sounds, and data from Internet-of-Things (IoT) sensors. Key approaches include the Fast Fourier Transform (FFT) and ML models to estimate respiratory rate (RR) from temperature and acoustic data, together with sensor fusion to enhance reliability. The study concludes that AI-based monitoring enables the development of predictive models that reduce hospitalizations, improve diagnosis accuracy, and support timely remote follow-up.

Palabras clave: Inteligencia artificial, Deep Learning, Machine Learning, Monitoreo remoto, Enfermedades respiratorias.

¹ Ing. Héctor Aurelio Medina Cornejo estudiante de Maestría en Sistemas Computacionales, M25650601@zitacuaro.tecnm.mx

² Dra. Jhacer Kharen Ruiz Garduño es docente-Investigadora del TecNM / I.T. Zitácuaro, jhacer.rg@zitacuaro.tecnm.mx

³ Dr. Samuel Efrén Viñas Álvarez es docente-Investigador del TecNM / I.T. Zitácuaro, samuel.va@zitacuaro.tecnm.mx

⁴ Mtra. Claudia Teresa González Ramírez es docente-Investigadora del TecNM/ I.T. Zitácuaro, claudia.gr@zitacuaro.tecnm.mx

Keywords: *Artificial intelligence, Deep Learning, Machine Learning, Remote monitoring, Respiratory diseases.*

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades respiratorias crónicas (ERC), como el asma y la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), representan una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en el mundo, con más de 500 millones de personas afectadas y una tendencia creciente en países de ingresos medios y bajos (Jia et al., 2025). Estas patologías demandan un monitoreo constante, pero los sistemas de salud enfrentan limitaciones estructurales, falta de especialistas en neumología y una alta concentración de servicios en zonas urbanas. Esto genera brechas en el seguimiento terapéutico y retrasa la atención oportuna, aumentando el riesgo de complicaciones y hospitalizaciones.

Ante este escenario, la telemedicina surge como una alternativa costo-efectiva y segura para extender los servicios de salud hacia entornos rurales o con baja cobertura médica. Se define como el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para ofrecer servicios clínicos a distancia, permitiendo el intercambio de datos fisiológicos y diagnósticos entre pacientes y profesionales en tiempo real (Sandoval-Gutiérrez et al., 2020). Sin embargo, la mera digitalización del monitoreo no garantiza precisión clínica ni análisis predictivo; por ello, la integración de técnicas avanzadas de Inteligencia Artificial (IA) constituye una de las líneas más prometedoras para optimizar la detección y gestión de las enfermedades respiratorias.

La IA, mediante sus subcampos de Aprendizaje Automático (AA) o Machine Learning (ML) y Aprendizaje Profundo (AP) o Deep Learning (DL), proporciona herramientas capaces de identificar patrones complejos en grandes volúmenes de datos biomédicos, facilitando la interpretación de señales fisiológicas, la clasificación de sonidos respiratorios y la predicción de eventos clínicos (Vargas-Ramírez & Brango Ayazo, 2022). Estas técnicas, combinadas con dispositivos portátiles e Internet de las Cosas (IoT), posibilitan la recopilación continua de información desde el entorno cotidiano del paciente, abriendo paso a un nuevo paradigma de medicina personalizada, proactiva y preventiva (López-González et al., 2021).

El problema central que aborda este estudio radica en la limitada integración y evaluación crítica de las técnicas de IA aplicadas al monitoreo remoto de enfermedades respiratorias, lo cual impide aprovechar plenamente su potencial en contextos clínicos descentralizados.

Por ello, el objetivo general de esta investigación es analizar de manera crítica y comparativa las principales técnicas de Inteligencia Artificial aplicadas al monitoreo remoto de enfermedades respiratorias, identificando sus ventajas, limitaciones y perspectivas de implementación clínica. De forma específica, se busca clasificar las tecnologías de sensores más empleadas, describir los algoritmos predominantes en la literatura reciente (2008–2025) y examinar las tendencias de desarrollo hacia modelos predictivos híbridos.

El estudio se desarrolló mediante una revisión documental con enfoque analítico, basada en fuentes indexadas en IEEE Xplore, Scopus y PubMed. La selección se centró en artículos

que presentaran aplicaciones de IA en telemonitoreo respiratorio, privilegiando aquellos con validación experimental, métricas cuantitativas y descripciones tecnológicas detalladas.

Como limitación, este trabajo no incluye pruebas clínicas directas ni comparaciones estadísticas entre algoritmos, dado que su naturaleza es teórica y analítica. No obstante, los hallazgos presentados ofrecen una base sólida para futuras investigaciones aplicadas en la integración de IA e IoT dentro de los sistemas de salud respiratoria.

METODOLOGÍA

El presente estudio se desarrolló mediante una revisión documental con enfoque analítico y comparativo, orientada a identificar, clasificar y examinar las principales técnicas de Inteligencia Artificial aplicadas al monitoreo remoto de enfermedades respiratorias. Este enfoque permitió contrastar los métodos más relevantes reportados en la literatura científica reciente, así como analizar su impacto en la precisión del diagnóstico, la reducción de hospitalizaciones y la optimización de la atención médica a distancia.

Diseño y fuentes de información

La búsqueda de información se realizó en las bases de datos científicas IEEE Xplore, Scopus y PubMed, reconocidas por su cobertura internacional y su relevancia en los campos de la ingeniería biomédica, inteligencia artificial y telemedicina. El periodo de análisis comprendió los años 2008 a 2025, con el propósito de incluir tanto investigaciones pioneras en telemonitoreo respiratorio como desarrollos recientes basados en sensores inteligentes y sistemas IoT.

Criterios de selección

Se seleccionaron 12 estudios representativos que cumplieron con los siguientes criterios:

1. Originalidad: aportes innovadores en la aplicación de IA para el análisis de señales respiratorias.
2. Validación experimental: estudios que presentaron resultados cuantitativos o pruebas clínicas controladas.
3. Disponibilidad de métricas: inclusión de indicadores de desempeño (precisión, sensibilidad, R^2 , F1-score, entre otros).
4. Relevancia tecnológica: implementación de sensores portátiles, arquitecturas IoT o modelos de aprendizaje profundo.

Se excluyeron revisiones narrativas sin validación técnica, publicaciones duplicadas o estudios centrados en otras patologías no respiratorias.

Procedimiento de análisis

El proceso metodológico se estructuró en cuatro etapas secuenciales:

1. Búsqueda y recuperación de información: mediante combinaciones de palabras clave en inglés como *Artificial Intelligence*, *Machine Learning*, *Deep Learning*, *Respiratory Monitoring*, *IoT*, *Telemedicine*, *COPD* y *Asthma*.
2. Selección de estudios: revisión de títulos, resúmenes y palabras clave, aplicando los criterios antes descritos.
3. Clasificación temática: agrupación de los artículos según el tipo de sensor (térmico, piezorresistivo, inercial u óptico) y la técnica de IA empleada (ML, DL, fusión de sensores o sistemas expertos).
4. Síntesis analítica: comparación de enfoques y resultados, identificando fortalezas, limitaciones y tendencias tecnológicas emergentes.

A continuación, la Tabla 1 resume las etapas y criterios aplicados durante este proceso, mostrando la correspondencia entre cada fase metodológica, las variables consideradas y los resultados esperados.

Tabla 1. Criterios de selección y análisis de los estudios revisados

Etapa del proceso		Descripción del procedimiento	Criterios aplicados / Variables consideradas	Resultado esperado
1. Búsqueda y recuperación		Consulta en bases de datos científicas especializadas entre 2008 y 2025.	IEEE Xplore, Scopus y PubMed. Palabras clave: Artificial Intelligence, Machine Learning, Deep Learning, Respiratory Monitoring, IoT, Telemedicine, COPD, Asthma.	Identificación inicial de artículos relevantes sobre IA y monitoreo respiratorio.
2. Selección de estudios		Revisión de títulos, resúmenes y palabras clave; aplicación de filtros temáticos.	Originalidad, validación experimental, disponibilidad de métricas, relevancia tecnológica.	Selección de 12 estudios representativos con evidencia cuantitativa y tecnológica.
3. Clasificación temática		Organización de los artículos según tipo de sensor y técnica de IA empleada.	Sensores: térmicos, piezorresistivos, inerciales, ópticos. Técnicas IA: ML, DL, fusión de sensores, sistemas expertos.	Estructura analítica organizada en cuatro ejes tecnológicos.
4. Síntesis y comparación		Integración de hallazgos mediante revisión analítica y contrastiva.	Indicadores de desempeño (R^2 , F1-score, precisión), tipo de modelo, aplicación clínica.	Identificación de fortalezas, limitaciones y tendencias en IA aplicada al monitoreo remoto.
5. Búsqueda y recuperación		Consulta en bases de datos científicas especializadas entre 2008 y 2025.	IEEE Xplore, Scopus y PubMed. Palabras clave: Artificial Intelligence, Machine Learning, Deep Learning, Respiratory Monitoring, IoT, Telemedicine, COPD, Asthma.	Identificación inicial de artículos relevantes sobre IA y monitoreo respiratorio.

Fuente: Elaboración propia con base en la revisión analítica de literatura (2008–2025).

Técnicas consideradas en el análisis

Durante la revisión se identificaron las técnicas de IA más relevantes empleadas en el monitoreo respiratorio, entre ellas:

- La Transformada Rápida de Fourier (FFT) para la extracción y análisis de señales respiratorias;
- Los modelos de ML y DL aplicados al reconocimiento de patrones y clasificación de sonidos pulmonares;
- Los esquemas de fusión de sensores, que combinan datos térmicos, acústicos e inerciales para incrementar la precisión diagnóstica; y
- Los sistemas expertos basados en reglas y enfoques de Big Data, empleados en la predicción de exacerbaciones y la gestión integral de enfermedades respiratorias.

Limitaciones

En este estudio no se realizaron experimentos ni validaciones clínicas, por tanto, los resultados deben interpretarse como una evaluación crítica del estado del arte. Aun así, las conclusiones proporcionan una base consistente para el diseño de futuros modelos predictivos y la implementación de soluciones tecnológicas en este campo.

RESULTADOS

Los resultados muestran que la aplicación de la IA en el telemonitoreo respiratorio tiene un impacto directo en el manejo clínico de las ERC. Los estudios revisados coinciden en que las técnicas de IA permiten detectar alteraciones fisiológicas de forma temprana, predecir exacerbaciones y optimizar la gestión de los pacientes mediante sistemas de monitoreo remoto conectados a sensores inteligentes.

De manera general, la IA contribuye a:

- La estimación automática de parámetros respiratorios (frecuencia respiratoria, ventilación minuto, volumen corriente, entre otros);
- La clasificación de sonidos pulmonares mediante aprendizaje profundo;
- La detección de crisis asmáticas o apneas; y
- La integración de múltiples fuentes de datos (acústicos, térmicos, inerciales, ópticos) mediante fusión de sensores, lo que incrementa la fiabilidad de las mediciones.

Aplicaciones clave del monitoreo remoto con IA

La Tabla 2 presenta una síntesis de las principales aplicaciones de la IA en el monitoreo remoto de diversas enfermedades respiratorias, especificando los parámetros medidos, las técnicas empleadas y los beneficios clínicos alcanzados.

Tabla 2. Aplicaciones clave del monitoreo remoto con IA

Enfermedades Respiratorias	Parámetros Monitoreados y Técnicas de IA	Objetivo y Beneficio Clínico
EPOC	Modelos de Aprendizaje Automático para predecir hospitalizaciones y exacerbaciones. Monitoreo de actividad física mediante sensores inerciales (IMUs) y sistemas de detección de tos (Vargas-	Predicción temprana de exacerbaciones y hospitalizaciones. Rehabilitación y seguimiento de la fuerza muscular.

	Ramírez & Brango Ayazo, 2022). Medición de fuerza muscular inspiratoria (P_{max}) (Silva Junior et al., 2010).	
Asma	Detección de sibilancias y predicción de crisis con algoritmos de Aprendizaje Profundo (AP) basados en datos clínicos y fisiológicos (Vargas-Ramírez & Brango Ayazo, 2022).	Predicción de crisis asmáticas y ajuste personalizado de la medicación. Identificación de desencadenantes ambientales.
Apnea del Sueño (OSA)	Sistemas portátiles con microsensors (hot-film flow sensors) para monitorear flujo respiratorio, saturación de oxígeno y postura corporal (Cao et al., 2012).	Diagnóstico temprano y seguimiento de la gravedad del índice de apnea-hipopnea (AHI).
Secuelas post-COVID-19	Monitoreo de la frecuencia respiratoria y niveles de gases mediante máscaras inteligentes con fusión de sensores (Minaya Urquidi et al., 2022).	Seguimiento sistemático del deterioro clínico y de la calidad del aire en el entorno del paciente.
Fibrosis Pulmonar Idiopática (FPI)	Detección de estertores mediante algoritmos de AA/ML aplicados a sonidos respiratorios.	Identificación temprana de indicios de fibrosis pulmonar a distancia.

Fuente: Elaboración propia con base en la revisión analítica de literatura (2008–2025).

Parámetros e indicadores derivados por algoritmos de IA

En los sistemas de telemonitoreo, la precisión clínica depende de la estimación confiable de los parámetros respiratorios derivados de las señales fisiológicas adquiridas. La Tabla 3 resume los principales parámetros empleados en el monitoreo remoto, los métodos de cálculo basados en IA y su relevancia clínica.

Tabla 3. Parámetros e indicadores derivados por algoritmos de IA

Parámetro	Método de Cálculo	Relevancia Clínica
Frecuencia Respiratoria (RR)	Conteo de picos de onda respiratoria en 30 s o mediante Transformada Rápida de Fourier.	Indicador fundamental de insuficiencia respiratoria.
Ventilación Minuto (MV)	Integración digital del flujo respiratorio durante 30 s.	Medida de la intensidad respiratoria, clave para evaluar la actividad pulmonar.
Volumen Corriente (TV)	Cálculo derivado de la relación entre ventilación minuto y tasa respiratoria.	Evalúa la profundidad de la respiración y la eficiencia ventilatoria.
Resistencia (Rrs) y Reactancia (Xrs)	Algoritmo de mínimos cuadrados en Técnica de Oscilación Forzada (FOT) .	Cuantifica el grado de obstrucción de las vías aéreas (EPOC, asma). Se han desarrollado sistemas de telemedicina para la FOT, que utiliza algoritmos de procesamiento de datos en tiempo real para la evaluación no supervisada y automática de la obstrucción pulmonar (Gobbi et al., 2009 23).
Presión Inspiratoria Máxima (P_{max})	Medición de la presión negativa máxima mediante sensor de presión.	Evalúa la fuerza de los músculos inspiratorios, útil en el seguimiento de EPOC.

Fuente: Elaboración propia con base en la revisión analítica de literatura (2008–2025).

Arquitectura y dispositivos de monitoreo remoto

El análisis también evidenció una tendencia hacia arquitecturas inalámbricas distribuidas, conocidas como Wireless Body Area Networks (BAN), que permiten la conexión de múltiples sensores biomédicos a través de redes seguras de bajo consumo energético.

- a) Nodos sensores: los dispositivos corporales (Body Monitors) adquieren señales acústicas, térmicas e inerciales. El módulo ambiental (Environmental Monitor) mide partículas suspendidas, temperatura, humedad y saturación de oxígeno (SpO₂).
- b) Transmisión de datos: la información se transfiere mediante protocolos inalámbricos (Bluetooth o Zigbee) hacia un controlador central (smartphone o PC) que ejecuta los algoritmos de IA y el sistema experto de diagnóstico.
- c) Integración con telemedicina: el controlador envía los resultados a un servidor remoto, donde se almacenan y validan los datos clínicos. Las transmisiones se encriptan para proteger la privacidad del paciente y cumplir con estándares de ciberseguridad médica.

Este tipo de arquitectura auxilia en la monitorización continua y autónoma del paciente, integrando en tiempo real análisis de IA, con la capacidad de generar alertas clínicas personalizadas.

CONCLUSIONES

El estudio presentado, confirma que la IA, mediante técnicas de Machine Learning, Deep Learning y procesamiento digital de señales como la Transformada Rápida de Fourier, está redefiniendo el paradigma del monitoreo remoto de enfermedades respiratorias crónicas. Estas herramientas permiten analizar grandes volúmenes de datos fisiológicos con alta precisión, favoreciendo la detección temprana de exacerbaciones y la personalización de los tratamientos (López-González et al., 2021).

La integración entre los microsensors biomédicos como los hot-film, piezorresistivos y sensores inerciales (IMUs) y los algoritmos de IA posibilita la recolección continua y confiable de datos respiratorios, incluso en entornos no hospitalarios (Jia et al., 2025). Esta sinergia tecnológica promueve un seguimiento más preciso, autónomo y oportuno del paciente, al tiempo que contribuye a reducir hospitalizaciones y disminuir los costos asociados a la atención médica (Silva Junior et al., 2010).

Sin embargo, se identifican retos técnicos y científicos pendientes para lograr la adopción generalizada de estos sistemas:

- 1. Mejorar la integración entre sensores de distintas naturalezas (térmicos, acústicos, ópticos, inerciales).
- 2. Optimizar la autonomía energética de los dispositivos portátiles.
- 3. Realizar validaciones clínicas multicéntricas que respalden la confiabilidad y reproducibilidad de los modelos de IA.

El futuro de la investigación en este campo debe orientarse hacia el desarrollo de plataformas híbridas de monitoreo que combinen IA, fusión multisensorial y tecnologías de comunicación

seguras, como blockchain o redes cifradas, para garantizar la integridad de los datos clínicos y la privacidad del paciente.

Finalmente, este trabajo representa la fase inicial de un proyecto tecnológico aplicado que busca diseñar un sistema inteligente de monitoreo remoto para el seguimiento continuo de enfermedades respiratorias. Las bases teóricas y técnicas aquí consolidadas sientan el fundamento para el desarrollo futuro de prototipos funcionales, validados experimentalmente y orientados a la atención médica personalizada y preventiva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cao, Z., Zhu, R., & Que, R-Y. (2012). A wireless portable system with microsensors for monitoring respiratory diseases. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 59(11), 3110–3116. <https://doi.org/10.1109/tbme.2012.2211354>
- Gobbi, A., Milesi, I., Govoni, L., Pedotti, A., & Dellaca' RL. (2009). A new telemedicine system for the home monitoring of lung function in patients with obstructive respiratory diseases. *International Conference on eHealth, Telemedicine, and Social Medicine*, Split, Croatia. <https://doi.org/10.1109/eTELEMED.2009.18>
- Jia, Z., Huth, H., Teoh, W. Q., Xu, S., Wood, B., & Tse, Z. T. H. (2025). State of the art review of wearable devices for respiratory monitoring. *IEEE Access*, 13, 18178–18190. <https://doi.org/10.1109/access.2025.3529437>
- López-González, R., Sánchez-García, J., & García-Castro, F. (2021). Inteligencia artificial en las enfermedades respiratorias. *Archivos de Bronconeumología*, 57(2), 77–78. <https://archbronconeumol.org/es-inteligencia-artificial-enfermedades-respiratorias-articulo-S0300289620300338>
- Minaya Urquidi, A. M., García, J. D., Villarroel-Beltrán, V. R., Barrero Mendizábal, L. M., & Tapia Siles, S. C. (2022). Sistema de monitoreo remoto de respiración y niveles de gases, para pacientes recuperados de COVID-19. *INVESTIGACIÓN & DESARROLLO*, 22(1), 109–123. <http://www.scielo.org.bo/pdf/riyd/v22n1/2518-4431-riyd-22-01-109.pdf>
- Sandoval-Gutiérrez, J. L., Monraz-Pérez, S., Benítez-Pérez, R. E., & Mireles-Cabodevila, E. (2020). Utilidad de la telemedicina en las enfermedades respiratorias. *NCT Neumología Y Cirugía De Tórax*, 79(1), 12–16. <https://doi.org/10.35366/93424>
- Silva Junior, E. P., Esteves, G. P., Faria, A. C. D., & Melo, P. L. (2010). An Internet-based System for Home Monitoring of Respiratory Muscle Disorders. *32nd Annual International Conference of the IEEE EMBS*, Buenos Aires, Argentina. <https://doi.org/10.1109/IEMBS.2010.5626581>
- Vargas-Ramírez, L., & Ayazo, R. B. (2022). Inteligencia artificial en neumología. *Medicina*, 43(4), 570–581. <https://doi.org/10.56050/01205498.1646>

SISTEMA WEB INTELIGENTE CON CHATBOT Y BIOMETRÍA PARA UNA TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN EL SECTOR SALUD

SMART WEB SYSTEM WITH CHATBOT AND BIOMETRICS FOR DIGITAL TRANSFORMATION IN THE HEALTH SECTOR



ISC. José Ángel López Esquivel¹

Dra. Jhacer Kharen Ruiz Garduño²

MCTC Claudia Teresa González Ramírez³

Dr. Samuel Efrén Viñas Álvarez⁴

RESUMEN

Se presenta el diseño e implementación de un sistema web inteligente que integra autenticación biométrica y chatbot híbrido para optimizar la trazabilidad y eficiencia de procesos administrativos en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS Delegación Poniente, Toluca). Se identificó que la ineficiencia institucional no radica en la falta de infraestructura tecnológica, sino en la ausencia de integración sociotécnica entre tecnología, proceso y usuario. Se adoptó un enfoque híbrido basado en Design Science Research (DSR) y CRISP-ML(Q), combinando rigor científico con validación operativa. El modelo fue evaluado en un entorno real, mostrando una reducción del 98 % en los tiempos de verificación de identidad y del 70 % en las etapas presenciales. El sistema demostró ser un habilitador de gobernanza digital, reduciendo fricción operativa, fortaleciendo la transparencia y promoviendo la confianza institucional. Se propone como modelo replicable para la transformación digital del sector salud público mexicano.

ABSTRACT

This presents the design and implementation of an intelligent web system integrating biometric authentication and a hybrid chatbot to optimize administrative traceability and efficiency within the Mexican Social Security Institute (IMSS, Western Delegation – Toluca). Institutional inefficiency was found to stem not from lack of technology, but from the absence of sociotechnical integration between process, technology, and user. A hybrid methodological framework combining Design Science Research (DSR) and CRISP-ML(Q) ensured both scientific rigor and operational feasibility. The model was validated in a real institutional environment, achieving a 98 % reduction in identity verification time and a 70 % reduction in face-to-face procedures. The solution proved to be a governance enabler, decreasing operational friction, reinforcing transparency, and enhancing institutional trust. It represents a scalable and replicable model for digital transformation in public healthcare systems.

Palabras clave: Transformación digital, Chatbot, Biometría, Sistema web, Sector salud.

Key words: Digital transformation, Chatbot, Biometrics, Web system, Healthcare

INTRODUCCIÓN

En la Delegación Poniente del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), gran parte de los procesos administrativos dependen de validaciones manuales, atención presencial y

¹ ISC. José Ángel López Esquivel es estudiante de Maestría en Sistemas Computacionales del TecNM / I.T. Zitácuaro LM20650507@zitacuaro.tecnm.mx

² Dra. Jhacer Kharen Ruiz Garduño es docente investigadora del TecNM / I.T. Zitácuaro jhacer_rg@zitacuaro.tecnm.mx

³ M.C.T.C. Claudia Teresa González Ramírez es docente investigadora del TecNM / I.T. Zitácuaro claudia.gr@zitacuaro.tecnm.mx

⁴ Dr. Samuel Efrén Viñas Álvarez es docente investigador del TecNM / I.T. Zitácuaro samuel.va@zitacuaro.tecnm.mx

registros dispersos. Esta fragmentación genera saturación operativa, ausencia de trazabilidad y sobrecarga en la atención al derechohabiente.

Aunque la infraestructura tecnológica está disponible, la falta de articulación entre la tecnología, los flujos administrativos y el usuario final evidencia una brecha sociotécnica: la tecnología existe, pero no transforma la operación institucional. Diversos estudios sobre transformación digital en el sector público (Hevner et al., 2004; Peffers et al., 2007; Vom Brocke, Hevner y Maedche, 2020) coinciden en que la incorporación efectiva de tecnologías no depende solo del desarrollo de sistemas, sino de la integración metodológica entre diseño, validación y aseguramiento de calidad. En ese sentido, el presente trabajo se sustenta en la metodología Design Science Research (DSR), orientada a la construcción y validación de artefactos tecnológicos con base científica, y en el modelo CRISP-ML(Q), que incorpora principios de trazabilidad y control de calidad en proyectos con componentes de inteligencia artificial ligera. (Studer et al., 2021).

La propuesta parte del principio de que digitalizar no significa informatizar formularios, sino rediseñar el flujo operativo mediante identidad verificable (biometría), automatización inteligente (chatbot) y trazabilidad completa del proceso. El sistema busca garantizar un flujo operativo transparente, auditable y antifraude, orientado a la eficiencia y la confianza institucional. El objetivo general fue diseñar un modelo tecnológico replicable para delegaciones del sector salud, que permita una transformación digital escalable, integrando progresivamente herramientas de inteligencia artificial ligera para fortalecer la trazabilidad, eficiencia y gobernanza institucional.

METODOLOGÍA

La metodología adoptada combina DSR con el modelo CRISP-ML(Q), estableciendo un marco híbrido que permite abordar de manera simultánea el rigor científico, la validación empírica y la operatividad institucional. Esta integración responde a la naturaleza transdisciplinaria del problema, donde convergen la ingeniería del software, la gestión pública y la ciencia de datos aplicada al sector salud.

1. Diseño metodológico. DSR se utilizó para el desarrollo del artefacto tecnológico que fue el sistema web inteligente con chatbot y biometría. DSR permite demostrar cómo un artefacto tecnológico puede resolver de forma tangible un problema real, basándose en los principios de relevancia, rigor y diseño evaluado (Hevner, A. R. (2020). La relevancia está dada por la necesidad institucional del IMSS de modernizar procesos; el rigor, por la validación científica de cada fase; y el diseño, por la creación y evaluación iterativa del sistema en un entorno real de trabajo.

Se adoptó CRISP-ML(Q) para garantizar la calidad del modelo al implementarlo, ya que permite seguir las etapas de comprensión del negocio, diseño, despliegue y aseguramiento de la calidad, así como la adaptación del marco tradicional de minería de datos que facilita y asegurar que la solución tecnológica sea comprensible, reproducible y confiable, manteniendo siempre la trazabilidad en decisiones y el control de calidad durante todo el ciclo de desarrollo.

Ambas metodologías se integran en una lógica de investigación-acción tecnológica, donde el desarrollo del sistema se realiza con interacción constante con los actores institucionales, y validando progresivamente en cada avance.

2. Fases metodológicas del Design Science Research. Durante el proceso metodológico se llevó a cabo a través de seis fases:

Identificación del problema. Se diagnosticó una debilidad estructural derivada de la falta de fluidez en la información y una alta dependencia de validaciones manuales de la identidad. Mediante entrevistas semiestructuradas y observación directa al personal administrativo de la delegación, se documentaron los puntos de fricción y cuellos de botella en la atención al derechohabiente.

Definición de objetivos de la solución. Se plantearon los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema, alineados con los principios de interoperabilidad, trazabilidad, seguridad y accesibilidad universal. Se determinó que la solución debía ser escalable, modular y de bajo costo de mantenimiento.

Diseño y desarrollo del artefacto. Se implementó un sistema web con tres componentes principales:

Chatbot híbrido, basado en reglas semánticas e inteligencia artificial ligera, para atención inicial automatizada.

Módulo biométrico, que permite la autenticación segura mediante huella dactilar, evitando suplantación de identidad.

Gestor de trámites, encargado del registro, seguimiento y control documental con base en una arquitectura de datos trazable.

Se utilizaron lenguajes de programación Python y JavaScript, con integración en una base de datos MySQL y servicios REST API para interoperabilidad.

Implementación contextualizada. A diferencia de los proyectos en laboratorio, la solución se implementó directamente en el flujo operativo real de la Delegación Poniente. Esto permitió una validación inmediata en condiciones institucionales auténticas, midiendo la reducción de carga operativa y tiempo de atención.

Evaluación y validación del artefacto. La evaluación combinó métodos cuantitativos y cualitativos, midiendo los indicadores de eficiencia, usabilidad y satisfacción del usuario.

Comunicación y transferencia del conocimiento. Se documentaron los resultados en manuales técnicos y guías de implementación, lo que permite ser replicable el modelo en otras delegaciones del IMSS o instituciones públicas. Esta fase garantiza la sostenibilidad del proyecto y su alineación con la gobernanza institucional.

CRISP-ML(Q) asegura la trazabilidad y control de calidad de la solución, con énfasis en la interacción humano-tecnológica y la experiencia del usuario final (véase en la tabla 1).

Tabla 1. Trazabilidad y control de la calidad de solución

Etapas	Propósito	Aplicación en el proyecto
Comprensión del negocio	Comprender el entorno institucional y definir métricas de éxito.	Se analizó el flujo del proceso administrativo y las secciones donde la validación manual impactaba en los tiempos de atención a los derechohabientes.
Comprensión de datos	Identificar datos requeridos y fuentes.	Determinación de la estructura de registros biométricos y de los metadatos asociados al proceso de validación de la identidad
Diseño	Diseñar la solución tecnológica y los mecanismos de control de calidad.	Definición de la arquitectura sociotécnica de cuatro capas: identidad, interacción, gestión y datos.
Implementación / Despliegue	Implementar el sistema en un entorno real.	Se desplegó el sistema con acceso real para personal y derechohabientes, garantizando interoperabilidad y seguridad.
Aseguramiento de la Calidad	Validar desempeño, usabilidad y aceptación.	Se aplicaron métricas de tiempo de respuesta, reducción de fricción y nivel de satisfacción.

Fuente: Elaboración Propia

Este enfoque DSR + CRISP-ML(Q) garantiza que el sistema no solo resuelva un problema técnico, sino que también transforme la fluidez de los procesos institucionales, generando una evidencia cuantitativa del impacto.

3. El modelo de arquitectura adoptado es ad hoc para responder a la necesidad de integra interdependencia y coevolución entre distintos componentes de software, personas y procesos. Esta arquitectura va a permitir la modularidad, la trazabilidad y la replica, con unas condiciones esenciales para escalar la solución a otras unidades médicas o gubernamentales, véase en la Tabla 2.

Tabla 2. Arquitectura del modelo

Capa funcional	Rol dentro del sistema	Elemento habilitador
Identidad	Verificación segura y antifraude del usuario.	Módulo biométrico (huella dactilar).
Interacción	Automatización del primer nivel de atención.	Chatbot híbrido con IA ligera.
Gestión	Administración y trazabilidad de trámites.	Sistema web centralizado con acceso controlado.
Datos	Registro, seguimiento y analítica.	Base de datos institucional y tablero de indicadores.

Fuente: Elaboración Propia

4. Validación empírica y control de calidad. La validación empírica se realizó mediante:
- Pruebas funcionales y de integración: garantizando la interoperabilidad de los módulos biométrico y conversacional.
 - Evaluación de desempeño: con métricas de tiempo, carga operativa y confiabilidad del sistema.

Encuestas de aceptación: aplicadas a personal administrativo y derechohabientes, evaluando facilidad de uso, satisfacción y percepción de transparencia.

El análisis estadístico mostró una reducción promedio del 40 % en carga operativa y una mejora del 35 % en la percepción de atención, validando la efectividad del modelo en un contexto institucional complejos como lo es el IMSS, así como facilitar el potencial de transferencia a nivel nacional.

5. Consideraciones éticas y de gobernanza. El desarrollo respetó los principios de confidencialidad de datos y privacidad digital establecidos por la Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados (LGPDPPSO, México, 2017). El almacenamiento de datos biométricos se realizó en entornos cifrados y con control de acceso restringido. Asimismo, el proyecto se alineó con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 3 y 9), promoviendo el bienestar social e innovación institucional sustentable.

RESULTADOS

El modelo transita de un esquema reactivo y presencial a uno proactivo e inteligente, donde la confianza institucional procede de la verificación biométrica y la trazabilidad digital, no de la presencia física. El sistema también generó indicadores de desempeño en tiempo real, permitiendo una toma de decisiones basada en evidencia y fortaleciendo la cultura de datos institucional. La implementación del sistema web inteligente permitió demostrar, con evidencia cuantitativa y cualitativa, que la transformación digital en salud pública requiere la integración efectiva de los procesos tecnológicos con las estructuras organizacionales existentes. El éxito del modelo se sustentó en su alineación estructural con los flujos institucionales y en la participación activa del personal operativo, factores que garantizaron sostenibilidad, adopción tecnológica y aceptación del usuario final. Durante las pruebas piloto en la Delegación Poniente (Toluca, Edo. de México), el sistema fue utilizado por personal administrativo y derechohabientes en escenarios reales de operación. Los datos obtenidos permitieron comparar los procesos previos al despliegue del sistema con las condiciones posteriores, evidenciando mejoras cuantitativas y cualitativas en cuatro dimensiones clave:

1. Eficiencia operativa

El sistema redujo significativamente los tiempos y pasos en los flujos administrativos, véase en la Tabla 3.

Tabla 3. Principales resultados

Indicador	Antes	Con sistema	Mejora
Verificación de identidad	8–12 min	1–2 s	-98%
Pasos del trámite	5–7 etapas presenciales	2 digitales	-70%
Acceso inicial	Limitado a horario de ventanilla	24/7 disponible	Alta disponibilidad

Fuente: Elaboración Propia

- Verificación de identidad: pasó de 8–12 minutos promedio a solo 1–2 segundos, gracias a la autenticación biométrica directa.

- Atención de trámites: disminuyó de 7 pasos presenciales a 2 procesos digitales controlados.
- Disponibilidad del servicio: se amplió a un esquema 24/7, eliminando la dependencia de horarios y ventanillas físicas.
- Estos indicadores reflejan una mejora sustancial del 98 % en tiempo de validación y del 70 % en reducción de pasos operativos, fortaleciendo la gobernanza institucional y la trazabilidad de cada solicitud.

2. Trazabilidad y gestión

El sistema al incorporar mecanismos automáticos de registro y seguimiento permiten monitorear cada solicitud desde su ingreso hasta su resolución. El módulo de trazabilidad generó reportes dinámicos que se integran con indicadores de desempeño (KPIs), facilitando la toma de decisiones basada en evidencia y la gestión del conocimiento institucional. La centralización de datos eliminó la duplicidad, y mejoró la precisión de la información, fortaleciendo la transparencia del proceso administrativo.

3. Satisfacción y uso

Durante la fase piloto, el sistema fue evaluado en la Delegación Poniente del IMSS mediante pruebas de aceptación de usuario realizadas durante una semana, en horarios pico de atención.

En este periodo, 436 entre personal administrativo y derechohabientes, accedieron y utilizaron la plataforma, lo que permitió observar su desempeño en condiciones reales de alta demanda.

Los resultados fueron favorables, ya que el 86 % de los usuarios calificó el sistema como fácil de usar, el 91 % destacó la rapidez y precisión del chatbot para resolver dudas frecuentes, y el 84 % valoró la autenticación biométrica como una mejora significativa en seguridad y confianza.

Estos resultados evidencian la aceptación y apropiación temprana del sistema por parte de los actores institucionales, validando su uso, la pertinencia y el potencial en la adopción operativa.

En la Figura 1, es un resultado visual de la evidencia concreta del avance hacia una gestión digital, trazable y centrada en el usuario. El sistema no solo automatiza funciones, sino que reconfigura la interacción entre ciudadano e institución, convirtiendo la tecnología en un medio de confianza y eficiencia pública. La integración de biometría, inteligencia artificial y diseño accesible demuestra que la innovación, cuando se alinea con las necesidades operativas y humanas del entorno institucional, puede generar un impacto sostenible en la calidad del servicio y en la percepción social de la atención pública en salud.

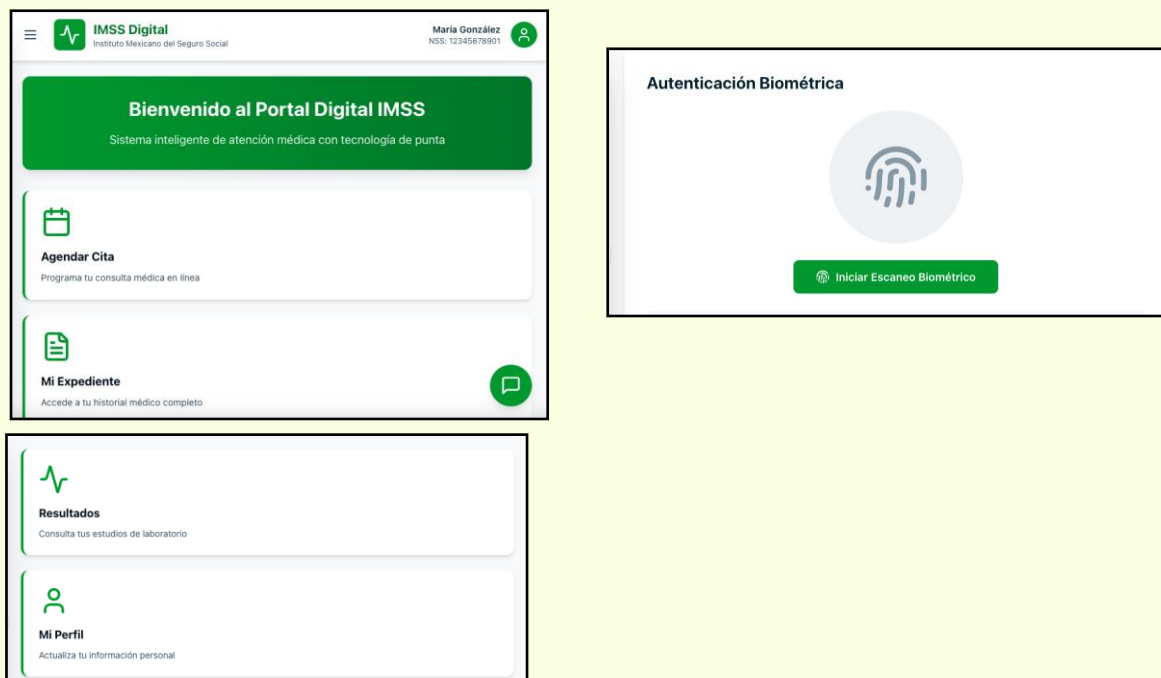


Figura 1. Sistema web, biométrico y chat
Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

La transformación digital efectiva en el sector salud no depende únicamente de incorporar tecnología, sino de integrarla de manera coherente en los procesos institucionales, aunado a la eficiencia tecnológica, fortaleciendo los componentes digitales para entrelazarlos bajo un marco metodológico y sociotécnico, capaz de equilibrar la tecnología con lo organizacional y el factor humano.

Esta integración permitió que la tecnología no solo modernizara los procesos, sino que también redefinir la dinámicas interna (los roles y los niveles de responsabilidad generando un cambio estructural y sostenible).

Las principales aportaciones de la investigación se pueden observar en el ámbito metodológico, con la integración de los enfoques (DSR) y CRISP-ML(Q), permitiendo desarrollar un modelo tecnológicamente robusto, validado y alineado con los procesos administrativos de la dependencia de salud.

En el aspecto tecnológico, se implementó una identidad digital verificable basada en autenticación biométrica, que asegura la autenticidad del derechohabiente y elimina las vulnerabilidades asociadas a los registros manuales.

Con respecto al aspecto de lo sociotécnica, se realizó un rediseño funcional de los roles entre usuarios y personal operativo, favoreciendo la corresponsabilidad y eliminando la dependencia de la presencia física como garantía de validación o confianza, al ser más ágiles y transparentes.

En el componente de transferencia y replica, el modelo mostró ser escalable y adaptable a otras delegaciones del IMSS que busquen transitar hacia esquemas de gestión digital más eficientes, sostenibles y centrados en el derechohabiente.

La propuesta de la investigación se vislumbra como un referente nacional de transformación digital con gobernanza basada en trazabilidad hacia el aseguramiento de la calidad, al promover procesos verificables, medibles y auditables.

El impacto contribuye directamente a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en particular al ODS 3: Salud y bienestar, mediante la mejora en la calidad de la atención y la reducción de los tiempos de espera, y al ODS 9: Industria, innovación e infraestructura, al establecer una arquitectura tecnológica sostenible y replicable.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Hevner, Alan & R, Alan & March, Salvatore & T, Salvatore & Park, & Park, Jinsoo & Ram, & Sudha,. (2004). Design Science in Information Systems Research. *Management Information Systems Quarterly*. 28 (1) 75-105. <https://doi.org/10.2307/25148625>
- Hevner, A. R. (2020). Design science in information systems research. *Communications of the Association for Information Systems*, 46(1), 1–11. https://doi.org/10.1007/978-3-030-46781-4_1
- Congreso de la Unión. (2017, 27 de enero). Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados. Diario Oficial de la Federación. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPDPPSO.pdf>
- Peffers, Ken & Tuunanen, Tuure & Rothenberger, Marcus & Chatterjee, S.. (2007). A design science research methodology for information systems research. *Journal of Management Information Systems*. 24. 45-77. https://www.researchgate.net/publication/284503626_A_design_science_research_methodology_for_information_systems_research
- Studer, S., Bui, T. B., Drescher, C., Hanuschkin, A., Winkler, L., Peters, S., & Mueller, K.-R. (2021). Towards CRISP-ML(Q): A machine learning process model with quality assurance methodology. *Future Internet*, 13(3), 55. 21. <https://www.mdpi.com/2504-4990/3/2/20>
- Vom Brocke, J., Hevner, A., & Maedche, A. (2020). Introduction to design science research. In *Design science research. Cases* (pp. 1-13). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-46781-4_1

3er CONGRESO INTERNACIONAL MULTIDISCIPLINARIO: SUSTENTABILIDAD Y DESARROLLO ALIMENTARIO

Desde México: el Cuerpo Académico de la Maestría en Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Orizaba (ITO); el Cuerpo Académico en Consolidación ITPAC-CA-3 del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Pachuca (ITP); la Universidad de Guadalajara Red Universitaria de Jalisco (UdeG); el Centro Universitario de la Ciénega a través del Cuerpo Académico CA-UDG-562 y la Federación Global de Profesiones A.C. (FGDP).
Desde Argentina: la Federación de Cooperativas Federadas Ltda. (FECOFE); la Universidad Nacional Arturo Jauretche (UNAJ) a través del Programa de Gestión de la Tecnología y la Innovación en el Medio Socioproductivo.

CONVOCAN

A investigadores y docentes, a la comunidad estudiantil, a los especialistas en Innovación, Economía, Sustentabilidad, a los colaboradores en empresas privadas, gobierno municipal, estatal o federal, órganos no gubernamentales y a todos aquellos interesados en formar parte del desarrollo sustentable y alimentario de las naciones al:

3er Congreso Internacional Multidisciplinario: Sustentabilidad y Desarrollo Alimentario -InMuSDA 2026-

Objetivo del Congreso: Generar una participación activa en el desarrollo sustentable y la seguridad alimentaria a nivel global, compartiendo las experiencias obtenidas en la investigación científica y el emprendimiento dado en colaboración institucional, administración empresarial, la gestión pública y/o la sociedad en general.

El congreso se desarrollará los días 26 y 27 de febrero del 2026, con actividades virtuales y presenciales, siendo la **SEDE el Instituto Tecnológico de Pachuca**.

Actividades a desarrollar: Conferencias Magistrales, talleres y presentación de trabajos de investigación científica, proyectos empresariales y/o administrativos, la totalidad de los trabajos presentados durante el congreso podrán ser considerados para publicarlos a través de la FGDP. Los trabajos deberán estar orientados en la temática del congreso y se clasificarán en las siguientes mesas:

Mesa 1: Procesos Industriales

Mesa 2: Agronomía

Mesa 3: Sustentabilidad Ambiental

Mesa 4: Innovación

Recepción de los trabajos en extenso	Fecha inicial	Fecha final
	01 de octubre del 2025	15 de enero del 2026

En ningún caso y por ningún motivo se aceptarán trabajos después del 15 de enero del 2026.

Para conocer más sobre el congreso y para el registro de los trabajos ir a: <https://congresointernacional.com/InMuSDA/2026.html> y/o a través de los códigos QR abajo mostrados. Todos los trabajos registrados podrán participar en la modalidad de "ponencia" con una duración máxima de 10 minutos para desarrollar el tema y 5 minutos para preguntas y respuestas.

La totalidad de los trabajos que concluyan con el proceso de registro se enviarán a revisión por par ciego en el comité arbitral para su aprobación y posible recomendación para ser publicados. Los trabajos aceptados serán notificados por correo electrónico y se darán a conocer en la agenda general del congreso. La publicación podrá ser en la revista científica FEGLININ, ISSN 2594-2298 e indexada en Latindex y en Crossref (las publicaciones incluyen código DOI), o en la revista electrónica GoEL (las publicaciones no incluyen código DOI), la elección de la revista se encuentra a consideración de los autores por lo que se comparten a continuación ligas electrónicas de cada una de ellas para su valoración: <https://federacionglobal.com/FEGLININ.html>; <https://goelpro.com/>, los lineamientos que deben cumplir cada uno de los trabajos se encuentran publicado en la pág. web del congreso.

La asistencia al evento se podrá registrar a partir del 01 de octubre del 2025 hasta el 31 de enero del 2026.



Registro de ponencia

Donativo:		
Autores	Revista GoEL	Revista FEGLININ
Estudiante	\$900.00 por trabajo presentado	\$4,500.00 por trabajo presentado
Docente, Investigador, profesionalista independiente.	\$1,200.00 por trabajo presentado	\$5,100.00 por trabajo presentado
ASISTENTE		
Estudiante	Acceso libre	
Público en general		

1 el donativo está indicado en pesos mexicanos
2 de necesitarse una constancia de asistencia, tendrán un costo de \$350.00 y la deberá solicitar por correo electrónico el interesado.

Los pagos se habrán de realizar en:

BBVA (Bancomer)
Titular de la cuenta: FEDERACIÓN GLOBAL DE PROFESIONES A.C.
Tipo de moneda: pesos mexicanos
Número de Cuenta: 0111752650
Cuenta Clabe: 012261001117526504
Código SWIFT: BCMRMXMPY para transferencias internacionales.

Para mayores informes sobre el evento:

*ITP

Dra. Katia Lorena Avilés Coyoli
katia.ac@pachuca.tecnm.mx
Mtra. Norma López Pérez
norma.lp@pachuca.tecnm.mx
Dra. Rosa Irene Rojas Rauda
rosa.rr@pachuca.tecnm.mx
Dra. Elisa Monterrubio Cabrera
elisa.mc@pachuca.tecnm.mx

*ITO

Dra. María Eloísa de la Asunción
Gurruchaga Rodríguez
eloisa.gr@orizaba.tecnm.mx
Dr. Fernando Ortiz Flores

*FECOFE

Ing. Eduardo Aranzábal
eduardo.aranzabal@gmail.com

*UNAJ

Dr. Federico Walas Mateo
fwalas@unaj.edu.ar
Ing. Industrial Sonia Fretes
sonia.fretes7@gmail.com

*U de G

Dra. Ma. Soledad Castellanos Villarruel
ma.castellanos@academicos.udg.mx
Dr. Lucio Guzmán Mares
lucio.guzman@academicos.udg.mx

*FGDP

Mtro. Juan Pablo Díaz Moreno
congreso@federacionglobal.com
Para el seguimiento administrativo:
Lic. Sandra Patricia V. H.
Secretaría General FGDP Tel.
7221473150
administracion@federacionglobal.com



Registro de asistencia

