Inteligencia artificial

en las ciencias económico administrativas:

Tendencias, desafíos y perspectivas

Primera edición, 2026

COORDINADORES

Dra. María Blanca González Salazar
Dr. Vicente Villanueva Hernández

EDITORIAL® Ramírez
PUBLICACIONES CIENTÍFICAS

EDITORIAL RAMÍREZ

Inteligencia Artificial en las Ciencias Económico Administrativas

Tendencias, Desafíos y Perspectivas

Primera Edición Digital

Editorial Ramírez

México · 2026

Inteligencia Artificial en las Ciencias Económico Administrativas: Tendencias, Desafíos y Perspectivas

Primera edición, 2026

D.R. © 2026, Elena Tzetzángary Aguirre Mejía

Sello editorial de Elena Tzetzángary Aguirre Mejía

Torreón, Coahuila, México

Editora: Dra. Elena Tzetzángary Aguirre Mejía

Coordinadores de la obra: Dra. María Blanca González Salazar y Dr. Vicente Villanueva Hernández

Curadores de contenido: Dr. Daniel Ávila Guzmán y Mtro. Jesús Armando Hernández Zamorano.

Diseño y maquetación: Mtra. Dafne Pamela Ramírez Aguirre y Mtro. Fco. Javier Ramírez Sandoval.

Corrección de estilo: Dra. Luz María Ramírez Sandoval, Mtra. Lilia Parada Morado y Dra. Patricia Álvarez Mejía.

Editores Asociados: Dra. Sindya Yadira Castillo Ortiz, Dr. Julio César Flores Cabrera, MTI. Juvencio Mendoza Castelán, Mtra. Cecilia Fayad Islas, Dra. Gladys Beatriz Paulín Castillo, MTI. José de Jesús González Torres.

Esta obra fue sometida a revisión de pares por el Comité Científico de Revisores de Editorial Ramírez

https://www.editorial-ramirez.net/revisores

Sello Editorial: 978-970-96859

ISBN: 978-970-96859-4-7

DOI ZENODO: https://zenodo.org/uploads/22920557

DOI CROSSREF: https://doi.org/10.66170/em3w7g63

Depósito legal: en proceso

Esta obra se distribuye bajo la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0). Se permite copiar, redistribuir, adaptar y transformar el material en cualquier medio o formato, siempre que se otorgue el crédito correspondiente a las autoras y los autores y a la obra original, no se le dé uso comercial, y las contribuciones derivadas se distribuyan bajo esta misma licencia. Términos completos disponibles en: https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es

Los contenidos, datos, resultados e interpretaciones presentados en cada capítulo son responsabilidad exclusiva de sus autoras y autores, quienes declaran haber obtenido los consentimientos y autorizaciones correspondientes para la publicación de la información reportada.

Las opiniones expresadas en cada capítulo son responsabilidad de sus autoras y autores, y no representan necesariamente la postura oficial de las instituciones a las que se encuentran adscritos.

Cada capítulo incluye una declaración de uso de inteligencia artificial que especifica el tipo de apoyo empleado durante su elaboración, conforme a los lineamientos editoriales de la obra.

Hecho en México / Made in México

Índice general

Prólogo 6
Dra. Elena Tzetzángary Aguirre Mejía
Introducción general 8
Dr. Alberto Aguilera Tovar

Parte I — Fundamentos 11

Capítulo 1 — La inteligencia artificial en la industria 12
Dr. Mario José Santiago Sánchez · Dr. Vicente Villanueva Hernández · Dr. Oshel Martínez Chapa

Capítulo 2 — Regiones competitivas y localización de corporaciones globales 40
Dr. Oshel Martínez Chapa · Dr. Vicente Villanueva Hernández · Dr. Mario José Santiago Sánchez

Parte II — Gestión financiera 61

Capítulo 3 — Análisis de costos con IA 62
Dra. Idalia Martínez Ruiz · Dra. María Blanca González Salazar · Dra. Yolanda Eneredi López Báez

Parte III — Gestión operativa 83

Capítulo 4 — Gestión de la calidad 84
Dra. Lucía Terán Gutiérrez · Dr. Daniel Ávila Guzmán · M.A.C.I. Jesús Armando Hernández Zamorano

Capítulo 5 — Compras organizacionales 103
M.C.A.I. Karina Jaquelin Chapa Santiago · M.A.N.R.H. Rodolfo Luna De La Rosa · Dra. Yuridia Mendoza Luna

Parte IV — Emprendimiento y estrategia comercial 129

Capítulo 6 — Emprendimiento y su relación con la IA 130
M.A.C.I. Jesús Armando Hernández Zamorano · Dra. Yolanda Eneredi López Báez · Dra. Idalia Martínez Ruiz · M.D.E. Diana Guadalupe Garza Puente

Capítulo 7 — Retos del marketing digital con IA 147
Dra. María Blanca González Salazar · Dr. Daniel Ávila Guzmán · Dra. Lucía Terán Gutiérrez · Dra. Jimena Sánchez Saavedra

Conclusiones generales 170
Dra. Alejandra Hernández-Rodríguez

Glosario 173
Catálogo de autores 176
Índice temático 178
Coordinadores 180

Prólogo

La inteligencia artificial ha dejado de ser un horizonte especulativo para instalarse, con una velocidad que desafía los tiempos habituales de la reflexión académica, en el núcleo mismo de la gestión de las organizaciones contemporáneas. Los departamentos de costos, los sistemas de calidad, las áreas de compras, los equipos de marketing y las estrategias de emprendimiento (por mencionar solo los ámbitos que ocupan las páginas de esta obra) experimentan hoy una transformación que exige tanto rigor técnico como discernimiento ético para ser comprendida en su justa dimensión.

Este libro nace de esa necesidad. Reúne el trabajo de catorce autoras y autores, adscritos principalmente a la Universidad Autónoma de Tamaulipas, con la colaboración de instituciones tecnológicas del noreste de México, organizados en siete capítulos que examinan la irrupción de la inteligencia artificial en distintas funciones de la administración: la gestión industrial, el análisis de costos, la gestión de la calidad, los procesos de compras organizacionales, el emprendimiento y el marketing digital, enmarcados por una discusión sobre las condiciones regionales e institucionales que explican por qué esa transformación no avanza al mismo ritmo en todas partes.

Lo que distingue a esta obra no es solamente la actualidad de su tema, sino el proceso editorial que la sostiene. Cada capítulo fue sometido a más de una ronda de dictamen científico y editorial independiente, y a un ejercicio sistemático de verificación de citas y referencias conforme a las normas APA vigentes. Cuando la evidencia disponible no permitía sostener una afirmación con el nivel de certeza que exige el trabajo científico, así se hizo constar, en lugar de presentar como consolidado lo que aún requiere confirmación. Ese cuidado, poco visible para quien solo lee el resultado final, es el que permite ofrecer al lector un texto homogéneo en su forma y responsable en su contenido.

El volumen está organizado en cuatro partes que avanzan de lo general a lo específico: una primera que sitúa la transformación industrial y el contexto regional en el que operan las corporaciones

globales; una segunda dedicada a la gestión financiera, con énfasis en el análisis de costos; una tercera sobre gestión operativa, que abarca la calidad y las compras organizacionales; y una cuarta sobre emprendimiento y estrategia comercial, con especial atención al marketing digital. Esta arquitectura no es arbitraria: refleja la convicción de que la inteligencia artificial no debe estudiarse como una tecnología aislada, sino como una fuerza que atraviesa, con distinta intensidad y distintos desafíos, cada función sustantiva de la administración.

A quienes se acerquen a esta obra desde la docencia, la investigación o la práctica profesional, les ofrezco una lectura que no rehúye la complejidad: aquí se documentan casos de empresas mexicanas que ya operan con inteligencia artificial en sus procesos, se discuten los riesgos éticos y regulatorios de su adopción, y se reconoce, con la misma insistencia con la que se destacan sus beneficios, que ninguna de estas tecnologías sustituye el juicio profesional, la responsabilidad institucional ni la deliberación humana informada.

Sea esta obra, entonces, una contribución oportuna al debate sobre el papel de la inteligencia artificial en las ciencias económico-administrativas, y una invitación a seguir pensando, con el mismo rigor con el que fue escrita, los términos en que esta tecnología habrá de integrarse a la vida de nuestras organizaciones.

Dra. Elena Tzetzángary Aguirre Mejía
Equipo Editorial Ramírez
TecNM / Instituto Tecnológico de La Laguna
REDMIIIA
https://orcid.org/0000-0003-4472-6025

Declaración de uso de inteligencia artificial:

Este prólogo contó con apoyo de herramientas de inteligencia artificial, validado y revisado por Editorial Ramírez

Introducción general

Esta obra colectiva examina la incorporación de la inteligencia artificial a la gestión de las organizaciones desde las ciencias económico-administrativas. Lo que hace apenas una década se discutía como posibilidad futura (sistemas capaces de aprender de los datos, anticipar comportamientos y automatizar decisiones antes reservadas al juicio humano) forma hoy parte de la operación cotidiana de empresas de distintos tamaños, sectores y regiones, y exige una revisión sistemática, capítulo por capítulo, de sus implicaciones en cada función administrativa.

El libro reúne siete capítulos, producto del trabajo de catorce autoras y autores, que abordan la inteligencia artificial no como una tecnología genérica, sino en su aplicación concreta a distintas funciones sustantivas de la administración. Cada capítulo fue sometido a un proceso de dictamen científico y editorial orientado a verificar la coherencia entre problema, objetivos y metodología, la actualidad del marco teórico empleado y la consistencia terminológica y bibliográfica del texto, con el propósito de ofrecer una obra homogénea en su forma sin sacrificar la diversidad de enfoques propia de un volumen colectivo.

Estructura de la obra

El libro se organiza en cuatro partes que avanzan de los fundamentos estructurales hacia las funciones administrativas específicas.

La Parte I, Fundamentos, sitúa el marco general en el que ocurre la adopción de inteligencia artificial en el ámbito empresarial. El Capítulo 1, «La inteligencia artificial en la industria: implicaciones tecnológicas, económicas y éticas en el contexto de la transformación digital», documenta cómo la manufactura mexicana transita de la acumulación pasiva de datos hacia su activación inteligente, con casos de empresas como CEMEX, Grupo Bimbo, BBVA y Banorte, y advierte sobre la brecha de adopción entre las grandes corporaciones y las pequeñas y medianas empresas. El Capítulo 2, «Regiones Competitivas y Localización de Corporaciones Globales», aporta el marco teórico de la

economía espacial y la competitividad regional (ilustrado con el caso de la industria de alta tecnología en Austin, Texas) necesario para entender por qué la transformación tecnológica, incluida la basada en inteligencia artificial, no se distribuye de manera uniforme entre regiones y organizaciones, sino que depende de la convergencia de factores económicos, institucionales y de gobernanza.

La Parte II, Gestión financiera, se concentra en el Capítulo 3, «Análisis de Costos con Inteligencia Artificial: Enfoque Empresarial y Educativo en la Era Digital», que examina cómo el aprendizaje automático, el procesamiento de lenguaje natural y las redes neuronales están reconfigurando la contabilidad de costos, y propone una agenda de reforma pedagógica para la formación de nuevas generaciones de profesionales en administración y contaduría.

La Parte III, Gestión operativa, agrupa dos capítulos sobre funciones centrales de la operación empresarial. El Capítulo 4, «El impacto de la inteligencia artificial en la gestión de la calidad en las empresas», analiza la evolución de los sistemas de gestión de la calidad (de los primeros sistemas expertos de la década de 1980 al paradigma emergente de la Calidad 4.0) en diálogo con los principios de la norma ISO 9001:2015. El Capítulo 5, «Inteligencia artificial aplicada al proceso de compras organizacionales», estudia la transición hacia las compras 4.0 y sus aplicaciones en la selección de proveedores, la predicción de demanda y costos, y la gestión de riesgos, subrayando que el aprovechamiento de estas herramientas depende de la calidad de los datos, la infraestructura tecnológica y la gobernanza organizacional.

La Parte IV, Emprendimiento y estrategia comercial, cierra el volumen con dos capítulos orientados a la competitividad de los negocios. El Capítulo 6, «Emprendimiento y su relación con la IA», caracteriza a la inteligencia artificial como habilitador del emprendimiento y de la competitividad de las pequeñas y medianas empresas, con especial atención a las herramientas disponibles y a su incorporación gradual y estratégica. El Capítulo 7, «Retos del marketing digital con IA», analiza el papel del aprendizaje automático, el big data y los algoritmos predictivos en la personalización de contenidos y la segmentación de mercados, sin dejar de señalar los desafíos éticos y regulatorios que plantea el uso de información personal de los consumidores.

Enfoque metodológico

Los siete capítulos comparten un enfoque predominantemente documental, sustentado en la revisión de literatura académica reciente y, en varios casos, complementado con el análisis de casos de empresas mexicanas y estudios de referencia internacional. Esta combinación permite situar la discusión conceptual sobre la inteligencia artificial en evidencia concreta, sin renunciar al rigor propio de la reflexión teórica.

A quién se dirige esta obra

Este libro está dirigido a profesoras y profesores, estudiantes de posgrado y de los últimos semestres de licenciatura, investigadoras e investigadores, y profesionales de la administración, la contaduría, el marketing y la gestión de operaciones interesados en comprender, con base en evidencia y no solo en expectativa, el estado actual de la integración de la inteligencia artificial en la práctica administrativa.

Un hilo conductor común

Pese a la diversidad de funciones administrativas que abordan, los siete capítulos convergen en una misma advertencia: la inteligencia artificial amplía la capacidad analítica y operativa de las organizaciones, pero su aprovechamiento efectivo depende de condiciones que la tecnología por sí sola no garantiza (calidad de los datos, competencias humanas, gobernanza responsable y una disposición ética hacia su implementación). Este hilo conductor, que el lector encontrará formulado de distintas maneras a lo largo del volumen, se retoma de manera integradora en las conclusiones generales de esta obra.

Dr. Alberto Aguilera Tovar
Equipo Editorial Ramírez
Facultad de Ciencias Políticas y Sociales Universidad Autónoma de Chihuahua campus Cd. Juárez
https://orcid.org/0000-0003-4428-380X

Declaración de uso de inteligencia artificial:
La introducción general se apoyó de herramientas de inteligencia artificial, empleadas bajo supervisión de Editorial Ramírez y con base en el contenido efectivamente desarrollado en los siete capítulos de la obra.

PARTE I

Fundamentos

Esta parte examina los fundamentos de la incorporación de la inteligencia artificial a la administración: su adopción en los procesos industriales y su papel en la competitividad de las regiones y en la localización de las corporaciones globales.

Capítulo 1 — La inteligencia artificial en la industria

Capítulo 2 — Regiones competitivas y localización de corporaciones globales

PARTE I · FUNDAMENTOS

1

La inteligencia artificial en la industria: implicaciones tecnológicas, económicas y éticas en el contexto de la transformación digital

Dr. Mario José Santiago Sánchez
TecNM / Instituto Tecnológico de Reynosa
https://orcid.org/0009-0007-0750-5772

Dr. Vicente Villanueva Hernández
Universidad Autónoma de Tamaulipas
https://orcid.org/0000-0002-9388-5746

Dr. Oshel Martínez Chapa
TecNM / Instituto Tecnológico de Reynosa
https://orcid.org/0000-0001-9675-5472

RESUMEN

La implementación de la inteligencia artificial (IA) en los entornos industriales ha trascendido la automatización de tareas para convertirse en el eje de una nueva lógica operativa, en la que los datos operan como el activo estratégico central de la toma de decisiones. En México, este fenómeno presenta una dualidad estructural: sectores de alta tecnología, como el automotriz, el aeroespacial y el de materiales de construcción, lideran la adopción de mantenimiento predictivo, visión artificial y agentes conversacionales, mientras que la mayoría de las pequeñas y medianas empresas (pymes) enfrenta barreras de financiamiento, capacitación y cultura organizacional que retrasan su digitalización. El presente capítulo examina el impacto multidimensional de la IA industrial (tecnológico, económico, ético

y laboral) a partir de una revisión documental de literatura académica reciente y de casos corporativos mexicanos ampliamente documentados (CEMEX, Grupo Bimbo, BBVA y Banorte, entre otros). Se analizan, asimismo, las implicaciones del nearshoring y el T-MEC en la adopción de tecnologías predictivas, la polarización salarial asociada a la automatización y los desafíos de transparencia algorítmica. Se concluye que el éxito de la transformación digital no reside en la tecnología per se, sino en la capacidad humana de integrarla de manera estratégica, ética y sostenible, priorizando el bienestar del trabajador y la equidad social sobre la mera eficiencia operativa.

Palabras clave: inteligencia artificial, industria 4.0, transformación digital, México, ética tecnológica, productividad laboral.

ABSTRACT

The implementation of artificial intelligence (AI) in industrial environments has moved beyond task automation to become the backbone of a new operating logic in which data functions as the central strategic asset for decision-making. In Mexico, this phenomenon displays a structural duality: high-technology sectors such as automotive, aerospace and construction materials lead the adoption of predictive maintenance, computer vision and conversational agents, while most small and medium-sized enterprises (SMEs) face financing, training and organizational-culture barriers that delay their digitalization. This chapter examines the multidimensional impact of industrial AI (technological, economic, ethical and labor-related) drawing on a documentary review of recent academic literature and of widely documented Mexican corporate cases (CEMEX, Grupo Bimbo, BBVA and Banorte, among others). It also analyzes the implications of nearshoring and the USMCA for the adoption of predictive technologies, the wage polarization associated with automation, and the challenges of algorithmic transparency. The chapter concludes that the success of digital transformation does not lie in technology per se, but in the human capacity to integrate it strategically, ethically and sustainably, prioritizing worker well-being and social equity over mere operational efficiency.

Keywords: artificial intelligence, Industry 4.0, digital transformation, Mexico, technology ethics, labor productivity.

1. El nuevo paradigma de los datos

En los entornos industriales contemporáneos, los datos han dejado de ser meros registros históricos para convertirse en el activo estratégico más valioso de las organizaciones. Ya no se trata solo de capturar y almacenar información: los datos son hoy la materia prima indispensable para una toma de decisiones que requiere agilidad y precisión. Esta evolución ha posicionado a la inteligencia artificial (IA) no solo como una herramienta poderosa, sino como un marco operativo, un nuevo paradigma que redefine la competencia en mercados globales cada vez más exigentes.

1.1 De la acumulación masiva al valor predictivo

La última década ha marcado una transición crítica: el paso de la "acumulación masiva" (*big data*) a la "activación inteligente". Históricamente, las empresas se enfocaron en el almacenamiento pasivo de registros en la nube; sin embargo, el paradigma actual se centra en la capacidad de procesar esos datos en tiempo real para generar conocimiento accionable. En la manufactura avanzada, la IA actúa como el motor que transforma señales eléctricas, vibraciones mecánicas y flujos logísticos en proyecciones económicas y operativas precisas.

El nuevo paradigma de la gestión de activos industriales

La transición de la Industria 4.0 hacia la 5.0 ha redefinido el imperativo estratégico de la manufactura, posicionando a la inteligencia artificial (IA) industrial no como una mejora incremental, sino como el eje central de la resiliencia operativa y la optimización del ciclo de vida de los activos. En un entorno global de volatilidad creciente, la capacidad de evolucionar de una gestión reactiva o preventiva, basada en cronogramas estáticos, hacia un modelo predictivo dinámico es fundamental para asegurar la continuidad del negocio. El aprendizaje automático (machine learning) actúa como el catalizador de este cambio, permitiendo el procesamiento de volúmenes masivos de datos para la detección de anomalías y fallos en tiempo real.

Desde una perspectiva ejecutiva, la predictibilidad es el factor crítico de éxito en plantas de producción continua. La implementación de modelos avanzados no solo previene interrupciones

catastróficas, sino que impacta directamente en la valoración de los activos a largo plazo al mitigar la degradación acelerada y optimizar las intervenciones de mantenimiento. Esta capacidad de anticipación transforma la infraestructura física en un ecosistema inteligente, cuya aplicación más rigurosa y rentable se manifiesta actualmente en la robótica industrial de alta precisión.

IA y redes de sensores en la robótica industrial de alta precisión

Para los sectores automotriz, electrónico y aeroespacial en México, la integración de IA es una condición necesaria para sostener estándares de calidad global. La competitividad en estos nichos de alta exigencia depende de una arquitectura técnica robusta que conecte el taller con la toma de decisiones estratégica.

Según el marco analítico de Mohammed (2023), la eficacia del mantenimiento predictivo (PdM) se sustenta en una tríada técnica fundamental:

- Redes de sensores: captura multidimensional de parámetros físicos (vibración, temperatura, corriente).
- Internet de las cosas industrial (IIoT): infraestructura de conectividad que garantiza el flujo de datos en tiempo real hacia servicios analíticos.
- *Machine learning* (ML): algoritmos supervisados y de aprendizaje profundo que estiman la vida útil remanente (*Remaining Useful Life* o RUL) de los componentes.

Marketing automation. Automatización de campañas y comunicaciones comerciales con base en reglas predefinidas y en el comportamiento registrado del usuario.

Natural language processing (procesamiento del lenguaje natural). Conjunto de técnicas que permiten a los sistemas analizar, interpretar y generar lenguaje humano.

Nearshoring. Relocalización de operaciones productivas hacia países geográficamente próximos al mercado de destino.

Predictive maintenance (mantenimiento predictivo). Estrategia que anticipa la falla de un equipo a partir de datos de sensores y de modelos estadísticos, de modo que la intervención ocurra antes del paro no programado.

Quality 4.0 (Calidad 4.0). Aplicación de las tecnologías digitales, en particular los datos, la inteligencia artificial y la conectividad, a los sistemas de gestión de la calidad.

Reskilling. Formación orientada a que una persona adquiera las competencias necesarias para desempeñar un puesto distinto del que ocupa.

ROI (Return on Investment). Razón entre el beneficio obtenido y la inversión realizada; expresa la rentabilidad de un proyecto.

RPA (Robotic Process Automation). Automatización de tareas administrativas repetitivas mediante robots de software que operan sobre las interfaces de los sistemas existentes.

SaaS (Software as a Service). Modelo de distribución en el que el software se consume por suscripción a través de internet, sin instalación local.

Startup. Empresa de reciente creación, orientada al crecimiento acelerado y a un modelo de negocio escalable, habitualmente de base tecnológica.

Supply chain (cadena de suministro). Red de proveedores, fabricantes, distribuidores y puntos de venta por la que fluyen materiales, información y recursos hasta el cliente final.

Upskilling. Formación orientada a profundizar y actualizar las competencias propias del puesto que la persona ya desempeña.

Métricas de impacto estratégico (Mohammed, 2023)

- Disponibilidad operativa: reducción del tiempo de inactividad inesperado en hasta un 40 %.
- Longevidad de activos: incremento significativo en la vida útil de componentes críticos mediante la estimación precisa de la degradación.
- Eficiencia de costos: transición hacia intervenciones *just-in-time* que eliminan el reemplazo prematuro de piezas funcionales.

Caso de éxito corporativo: transformación operativa en CEMEX México

México ha demostrado una madurez digital avanzada en su sector de materiales y manufactura pesada, con CEMEX posicionándose como un referente global en la adopción de IA industrial.

Según cifras difundidas por la propia empresa, esta ha logrado capitalizar sus datos operativos para generar una ventaja competitiva sostenible.

Conforme a los datos de Magokoro (2026), la implementación de estrategias de IA en CEMEX ha reportado resultados excepcionales en tres pilares de beneficio:

- Reducción del 30 % en paros no programados: estabilización de la producción mediante la detección temprana de anomalías en equipos críticos.
- Extensión del 15 % en la vida útil del equipo: mejora en el rendimiento de los activos mediante una gestión del desgaste basada en datos.
- Ahorro del 25 % en costos de mantenimiento: optimización del gasto operativo (OPEX) al reducir las reparaciones de emergencia de alto costo.

Este rendimiento no representa únicamente un ahorro contable, sino una liberación estratégica de flujo de caja. Al maximizar la capacidad instalada y extender la vida útil de la maquinaria, CEMEX incrementa su producción sin incurrir en inversiones de capital (CAPEX) adicionales, optimizando el retorno sobre los activos totales y permitiendo una escalabilidad ágil frente a la demanda del mercado.

Análisis estratégico del retorno de inversión (ROI)

En la evaluación de proyectos de transformación digital, el horizonte de recuperación financiera es el principal factor de decisión para la alta dirección. La IA industrial en México se distingue por ofrecer una eficiencia marginal superior en comparación con las inversiones tradicionales en expansión física.

De acuerdo con Magokoro (2026), los proyectos de IA industrial bien estructurados en el país reportan un ROI acelerado de entre 3 y 8 meses. Esta velocidad de retorno es inusual en el sector industrial y posiciona a la IA como la inversión de capital más eficiente para optimizar la rentabilidad operativa.

Factores determinantes de éxito para el ROI

Para alcanzar estos niveles de eficiencia, la organización debe gestionar los desafíos identificados por Mohammed (2023) mediante los siguientes pilares de ejecución:

- Calidad y gobernanza de datos: asegurar que los datos de sensores sean precisos y representativos de diversos estados de falla.
- Integración de sistemas: lograr una interoperabilidad fluida entre los sistemas MES, ERP y las plataformas de analítica avanzada.
- Gestión del cambio (change management): fomentar una cultura donde el personal de mantenimiento confíe en las recomendaciones de los modelos. Como señala Mohammed (2023), los procesos de decisión opacos ("cajas negras") dificultan la aceptación; por ello, es vital implementar modelos interpretables que los expertos de dominio puedan validar.

Conclusiones y consideraciones estratégicas

La convergencia de la evidencia técnica de Mohammed (2023) y los resultados corporativos de Magokoro (2026) confirma que la IA industrial es una herramienta de sostenibilidad financiera y operativa probada en México. No obstante, el éxito a largo plazo requiere cerrar la brecha entre la captura de datos y la toma de decisiones ejecutiva mediante el uso de modelos transparentes y protocolos de ciberseguridad industrial robustos.

Bajo la dinámica actual del T-MEC y el fenómeno del *nearshoring*, la adopción del mantenimiento predictivo se vuelve obligatoria. A medida que las cadenas de suministro se relocalizan hacia México, la dependencia de modelos just-in-time (JIT) se intensifica. En este esquema, el "costo del fallo" aumenta exponencialmente debido a los plazos de entrega más estrictos y las penalizaciones logísticas. Por lo tanto, invertir en IA industrial no es solo una estrategia de eficiencia, sino una póliza de seguro indispensable para mantener la competitividad y la relevancia en la cadena de valor global de América del Norte.

1.2 La democratización tecnológica y el contexto regional

Un cambio fundamental en este paradigma es la ruptura de las barreras de entrada. Anteriormente, el análisis de datos de alto nivel estaba reservado para grandes corporativos con infraestructuras de TI masivas. Hoy, la proliferación de la IA como servicio (*AIaaS*) y el uso de bibliotecas de código abierto han democratizado el acceso, permitiendo que las pequeñas y medianas empresas (pymes) integren soluciones escalables.

En el contexto de México, este cambio coincide con el fenómeno del *nearshoring*. Las empresas que relocalizan sus cadenas de suministro hacia territorio nacional no solo traen capital físico, sino una demanda estricta por infraestructuras de datos robustas. La competitividad ya no depende exclusivamente de los costos operativos, sino de la capacidad de integrarse en ecosistemas digitales donde la IA gestiona de forma autónoma desde el inventario hasta la logística de última milla (Onofre et al., 2025).

1.3 Calidad, ética y la "caja negra"

A pesar del entusiasmo tecnológico, el nuevo paradigma enfrenta un desafío crítico: la "dictadura del dato". Alimentar algoritmos con información sesgada o incompleta produce decisiones erróneas que pueden comprometer la seguridad física en las plantas. Surge aquí la necesidad de una IA explicable (XAI), donde la transparencia algorítmica es tan relevante como la precisión de los resultados. Comprender cómo un sistema llega a una conclusión es vital para mantener la confianza humana y la responsabilidad ética (Flores-Hernández et al., 2025).

1.4 La convergencia humano-máquina

Finalmente, la introducción de la IA en la industria replantea el rol del trabajador. Lejos de la narrativa de la sustitución total, la evidencia sugiere un modelo de complementariedad. Al automatizar tareas analíticas pesadas y repetitivas, la IA libera al capital humano para enfocarse en funciones estratégicas, gestión de excepciones e innovación creativa. El dato, por tanto, se convierte en el lenguaje común de esta nueva alianza, exigiendo una alfabetización digital que trascienda los departamentos técnicos para impregnar toda la cultura organizacional.

2. El contexto de la IA en la industria mexicana

La transición hacia el nuevo paradigma de los datos, analizada en el apartado anterior, encuentra en México un escenario de contrastes profundos y oportunidades estratégicas. La adopción de la inteligencia artificial en el país no ha sido un proceso uniforme: mientras sectores de exportación vinculados a cadenas de valor globales operan bajo estándares de vanguardia, gran parte de la base industrial nacional aún navega en las etapas iniciales de la digitalización. Este apartado explora la dualidad de la industria mexicana, los sectores que lideran la carrera tecnológica y las barreras estructurales que definen el ritmo de la transformación digital en el territorio.

2.1 El dualismo industrial: vanguardia global y rezago estructural

México presenta una estructura industrial dividida. Por un lado, el sector manufacturero de exportación, especialmente las industrias automotriz, aeroespacial y electrónica, ha integrado la IA como una necesidad de supervivencia competitiva; para estas empresas, la IA no es una opción, sino un requisito para cumplir con los estándares de eficiencia exigidos por socios comerciales en Estados Unidos, Alemania y Japón.

En contraparte, el tejido empresarial compuesto por micro, pequeñas y medianas empresas enfrenta un rezago digital significativo: solo una fracción reducida de estas unidades económicas ha iniciado una migración formal hacia la Industria 4.0. La brecha no es solo tecnológica, sino de visión: mientras los grandes corporativos ven el dato como un activo, muchas pymes aún lo perciben como un residuo administrativo de la operación (Porras Sandoval et al., 2025).

2.2 Sectores líderes y casos de transformación real

La adopción empresarial en México ha generado casos de estudio que hoy son referentes en América Latina. La clave del éxito en estos ejemplos ha sido la transición de proyectos piloto experimentales hacia implementaciones a escala que impactan directamente en el balance financiero (Magokoro, 2026).

El sector manufacturero y alimentario: Grupo Bimbo

La logística es el corazón de la industria alimentaria, y Grupo Bimbo ha demostrado cómo la IA puede resolver problemas de escala monumental. Al distribuir productos en 34 países, la empresa utiliza modelos de aprendizaje automático para la optimización de rutas de distribución; este sistema no solo considera la distancia más corta, sino variables externas como el tráfico en tiempo real, las condiciones climáticas y las ventanas de entrega específicas de cada cliente (Microsoft News Center Latinoamérica, 2023). Según cifras difundidas por la propia empresa, los resultados documentados incluyen un ahorro superior a los 200 millones de pesos (MXN) anuales en costos logísticos y una reducción del 8 % en los kilómetros recorridos por ruta, con el consiguiente beneficio en la disminución de la huella de carbono asociada al consumo de combustible.

La industria de la construcción y procesos: CEMEX

CEMEX ha liderado la integración de agentes inteligentes en la toma de decisiones ejecutivas. Con el desarrollo de "LUCA Bot", la empresa ha logrado que sus directivos interactúen con bases de datos complejas mediante lenguaje natural. Además, según información difundida por la propia empresa, el uso de sistemas de IA para la búsqueda de información técnica ("Technical Xpert") ha permitido reducir los tiempos de consulta de los ingenieros en un 80 %, transformando el conocimiento técnico acumulado en un recurso ágil y disponible las veinticuatro horas del día (Momento Corporativo, 2024).

El sector financiero: BBVA y Banorte

La banca en México es, quizás, el sector más avanzado en la adopción de IA generativa. Según datos reportados por la propia entidad, BBVA México ha implementado ChatGPT Enterprise para más de 11 000 empleados, con una ganancia de productividad cercana a las tres horas semanales por persona (CIO América Latina, 2025). Banorte, por su parte, ha desplegado un modelo de *deep learning* que analiza más de 200 variables en tiempo real por cada transacción (Magokoro, 2026). Asimismo, se observa que los resultados operativos, según cifras difundidas por la propia empresa, son contundentes (Magokoro, 2026):

- Optimización de la experiencia del cliente: reducción del 40 % en falsos positivos, lo que impacta directamente en el *Customer Lifetime Value* (CLV) al eliminar la fricción transaccional innecesaria.
- Agilidad en respuesta: detección de fraude 60 % más rápida que el sistema anterior.
- Protección de capital: ahorro anual superior a los 500 millones de pesos (MXN), liberando capital para la reinversión en innovación de productos digitales.

Tabla 1. *Síntesis de resultados reportados en casos corporativos mexicanos de adopción de inteligencia artificial industrial*

Empresa	Sector	Indicador	Resultado reportado	Fuente
CEMEX	Materiales / construcción	Paros no programados	–30 %	Magokoro (2026)
CEMEX	Materiales / construcción	Vida útil de equipos críticos	+15 %	Magokoro (2026)
CEMEX	Materiales / construcción	Costos de mantenimiento	–25 %	Magokoro (2026)
CEMEX	Materiales / construcción	Retorno de inversión (ROI)	3–8 meses	Magokoro (2026)
Grupo Bimbo	Manufactura / alimentos	Ahorro anual en costos logísticos	+$200 millones MXN	Microsoft News Center Latinoamérica (2023)
Grupo Bimbo	Manufactura / alimentos	Kilómetros recorridos por ruta	–8 %	Microsoft News Center Latinoamérica (2023)
BBVA México	Financiero	Licencias de ChatGPT Enterprise desplegadas	+11 000	CIO América Latina (2025)
BBVA México	Financiero	Ganancia de productividad semanal	+3 h/persona	CIO América Latina (2025)

Empresa	Sector	Indicador	Resultado reportado	Fuente
Banorte	Financiero	Falsos positivos en detección de fraude	–40 %	Magokoro (2026)
Banorte	Financiero	Velocidad de detección de fraude	+60 %	Magokoro (2026)
Banorte	Financiero	Ahorro anual (protección de capital)	+$500 millones MXN	Magokoro (2026)

2.3 Desafíos críticos para las pymes mexicanas

Dentro del ecosistema empresarial de México, la adopción tecnológica muestra una marcada dualidad entre las grandes corporaciones y las empresas de menor escala. Al analizar específicamente los desafíos críticos para las pymes mexicanas, las investigaciones documentan las siguientes cifras y barreras que limitan de forma severa su competitividad en la era de la inteligencia artificial:

- Brecha de inicio y rezago digital: el 88 % de las pymes mexicanas enfrenta serias dificultades y barreras estructurales para iniciar formalmente su proceso de transformación digital, lo que significa que solo un reducido 12 % ha logrado dar los primeros pasos en este camino (Porras Sandoval et al., 2025).
- Falta de preparación integral: de acuerdo con el Índice de Preparación para la Inteligencia Artificial de Cisco, el 85 % de las organizaciones en México opera con brechas críticas en infraestructura, estrategia o cultura organizativa, dado que solo el 15 % de las empresas del país cuenta con la preparación integral necesaria para implementar la IA y capitalizar plenamente sus beneficios (Flores-Hernández et al., 2025).
- Uso superficial (administrativo vs. operativo): aunque un estudio de Microsoft reporta que el 57 % de las mipymes utiliza alguna forma de IA en el país, su uso se enfoca mayoritariamente en tareas administrativas básicas y de servicio al cliente, pero no en

optimizaciones operativas profundas, lo que limita su competitividad frente a las grandes corporaciones (Flores-Hernández et al., 2025).

Obstáculos específicos que limitan su competitividad (Porras Sandoval et al., 2025)

Al consultar directamente a los empresarios de pymes mexicanas sobre las dificultades específicas para implementar soluciones de IA en sus negocios, se identificaron los siguientes porcentajes:

- Falta de información o comprensión sobre la IA: señalada por el 34 % de los directivos como el principal obstáculo.
- Falta de personal capacitado: identificada por el 30 % de las empresas, lo que refleja la escasez de talento calificado en análisis de datos.
- Costos iniciales elevados: representa una barrera financiera para el 29 % de los encuestados.
- Resistencia al cambio organizacional: reportada por el 25 % de los líderes.
- Dificultad de integración con sistemas existentes (legacy): afecta al 12 % de los casos.

El factor de la brecha educativa y la falta de referentes locales (Porras Sandoval et al., 2025)

- Capacitación ausente: el 58 % de los líderes de pymes declara no haber recibido nunca ningún curso, taller o seminario sobre el uso de tecnologías de IA. No obstante, el 86 % manifiesta un firme interés por participar en capacitaciones técnicas y seminarios especializados sobre el tema.
- Invisibilidad de casos de éxito: el 86 % de los empresarios desconoce por completo algún caso de éxito de otra pyme en México que ya esté utilizando la IA de manera efectiva en sus operaciones, lo que fomenta la percepción de que la inteligencia artificial es una tecnología ajena a su realidad o exclusiva de las grandes corporaciones.

2.4 El nearshoring como catalizador de la IA

El fenómeno del *nearshoring* representa una de las oportunidades más importantes para la industria mexicana en décadas. La relocalización de empresas estadounidenses hacia México no solo implica la llegada de capital, sino la transferencia de tecnología. Para integrarse como proveedores en estas nuevas cadenas, las empresas mexicanas están obligadas a adoptar infraestructuras de datos

compatibles con los estándares de la IA industrial. Este impulso externo está forzando una modernización acelerada que podría, finalmente, cerrar la brecha entre los sectores de vanguardia y el resto de la economía nacional (Onofre et al., 2025).

2.5 Perspectiva futura: hacia un hub regional

México ha experimentado una transformación acelerada en su ecosistema tecnológico, consolidando su posición como un referente de innovación en la región. La cifra de crecimiento de empresas vinculadas a la inteligencia artificial en México desde 2018 es del 965 % (Cognósfera, 2025).

Este incremento exponencial consolida la posición del país como un pionero regional en la adopción de estas tecnologías, perfilándolo no solo como un hub tecnológico para América Latina, sino también como un modelo de estudio de éxito en la implementación empresarial a escala global.

Sin embargo, para mantener este liderazgo es imperativo que la industria colabore con la academia para multiplicar la formación de talento técnico y estratégico. Solo mediante una visión humana y ética de la tecnología, México podrá asegurar que la transformación digital sea un motor de prosperidad compartida.

3. Implicaciones económicas y productividad

La integración de la inteligencia artificial en la industria no solo representa un salto cualitativo en la capacidad técnica, sino que constituye una reconfiguración profunda de las estructuras económicas y los modelos de generación de valor. Siguiendo la línea del paradigma de los datos y el contexto nacional analizados en los apartados anteriores, este apartado profundiza en cómo la eficiencia algorítmica se traduce en indicadores macro y microeconómicos, y en cómo la productividad laboral está siendo redefinida por la automatización inteligente.

3.1 La reinvención de la función de producción

Desde la perspectiva de la teoría económica clásica, la producción es el resultado de la combinación de capital y trabajo. Sin embargo, la IA introduce un tercer elemento disruptivo: el capital híbrido o

"capital inteligente". A diferencia de la maquinaria tradicional, que sufre una depreciación lineal y requiere intervención constante para actualizarse, los sistemas basados en IA poseen una capacidad inherente de aprendizaje que permite una mejora continua del rendimiento sin necesidad de nuevas inversiones físicas proporcionales.

En el sector manufacturero mexicano, esto se observa en la optimización de los costos marginales: una vez que el modelo de IA ha sido entrenado y desplegado, el costo de procesar una unidad adicional de información o de optimizar un proceso extra tiende a cero. Esta escalabilidad económica es la que permite que empresas como Bimbo o CEMEX logren ahorros relevantes al desplazar la ineficiencia operativa mediante la precisión predictiva (Reyes Soto et al., 2026).

3.2 Impacto en la productividad laboral y el valor agregado

La productividad, definida como la relación entre los productos obtenidos y los recursos utilizados, ha experimentado una aceleración sin precedentes en las ramas industriales que han adoptado IA. No obstante, esta mejora no es simétrica: la evidencia en México muestra que la productividad del trabajo crece de manera más acelerada en sectores con altos coeficientes de tecnología, como la fabricación de equipo de transporte y componentes electrónicos (Reyes Soto et al., 2026).

3.3 El desplazamiento frente al aumento de tareas

Un análisis riguroso de la productividad debe distinguir entre la sustitución de trabajadores y la transformación de sus funciones. La IA tiene un efecto dual: un efecto de sustitución, que automatiza tareas rutinarias y cognitivas de baja complejidad y reduce la demanda de mano de obra en procesos mecánicos, y un efecto de complementariedad, que aumenta el valor de las tareas que requieren juicio humano, ética y pensamiento complejo.

En la industria nacional, este fenómeno ha generado un incremento en el valor agregado por trabajador. Los operarios que ahora supervisan sistemas de IA en lugar de realizar tareas manuales se convierten en "trabajadores del conocimiento industrial", cuya productividad se mide por su capacidad para gestionar excepciones y optimizar el sistema, más que por su rendimiento físico.

3.4 Polarización salarial y brechas educativas

El impacto económico de la IA tiene una dimensión social ineludible: la distribución del ingreso. Los datos indican que la transformación digital está ensanchando la brecha salarial en la industria: los trabajadores con formación en áreas STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) perciben primas salariales crecientes debido a la alta demanda de habilidades para interactuar con sistemas de IA (Reyes Soto et al., 2026).

Por el contrario, los sectores tradicionales que no han logrado digitalizarse enfrentan una presión a la baja en las remuneraciones. La productividad en estas áreas se estanca, lo que reduce su competitividad frente a mercados internacionales automatizados. Para México, esto representa un desafío de política económica: evitar que la IA se convierta en un motor de desigualdad, fomentando programas de capacitación masiva que permitan a la fuerza laboral transitar hacia puestos de mayor valor añadido.

3.5 El retorno de inversión y la competitividad externa

La decisión de implementar IA en la empresa mexicana está impulsada por la búsqueda de un retorno de inversión tangible. A diferencia de otras tecnologías disruptivas del pasado, la IA generativa y analítica ha demostrado periodos de recuperación de inversión comparativamente cortos, a menudo inferiores a un año fiscal.

Esta eficiencia financiera es un argumento relevante para la competitividad externa en el marco del T-MEC. Las empresas mexicanas que logran integrar IA en sus procesos de control de calidad y gestión de energía reducen sus costos operativos de manera tal que pueden competir no solo por costo de mano de obra, sino por excelencia operativa. La productividad impulsada por la IA es, en última instancia, un factor relevante para la permanencia de México en las cadenas de valor globales de alta complejidad.

3.6 Hacia una economía de la precisión

En conclusión, las implicaciones económicas de la IA trascienden la simple reducción de costos. Estamos asistiendo al desarrollo de una "economía de la precisión", donde la incertidumbre operativa se minimiza mediante el uso de modelos predictivos. Para la industria mexicana, el reto no es solo adoptar la tecnología, sino liderar la gestión económica de estos nuevos activos digitales para asegurar un crecimiento sostenible, productivo y, sobre todo, inclusivo.

4. Profundización en tecnologías habilitadoras

La reconfiguración de las estructuras económicas y la búsqueda de una productividad superior, discutidas en los apartados precedentes, no serían posibles sin el despliegue de un ecosistema de tecnologías habilitadoras. Estas herramientas no operan de forma aislada: representan una red de capacidades que permiten que el paradigma de los datos se materialice en resultados industriales tangibles. En este apartado se profundiza en los pilares tecnológicos que están sosteniendo la transformación digital en México y en el mundo.

4.1 Mantenimiento predictivo y el aprendizaje profundo

El mantenimiento ha pasado de ser un centro de costos reactivo a una ventaja competitiva estratégica. Mientras que el mantenimiento preventivo se basa en estadísticas generales de fallos y calendarios fijos, el mantenimiento predictivo impulsado por IA utiliza el aprendizaje profundo (*deep learning*) para monitorear el estado real de los activos. El procesamiento inteligente de variables físicas heterogéneas, mediante algoritmos avanzados como las redes neuronales de memoria a corto y largo plazo (LSTM), ofrece métricas de mejora operativa sumamente consolidadas:

Impacto general en la industria de alta precisión (robótica, automotriz y aeroespacial)

La integración de redes de sensores, internet de las cosas industrial (IIoT) y algoritmos de aprendizaje automático para predecir fallas antes de que ocurran aporta los siguientes beneficios cuantificables:

- Reducción de paradas no planificadas: el uso de análisis predictivos en celdas robotizadas e instrumental de ensamble logra reducir los tiempos de inactividad inesperados (paros imprevistos) en hasta un 40 % (Mohammed, 2023).
- Extensión de la vida útil: el sistema permite predecir la vida útil remanente (*Remaining Useful Life* o RUL) de componentes críticos para realizar reemplazos "justo a tiempo", lo que incrementa de forma directa la durabilidad de las piezas físicas (Mohammed, 2023). Aunque el estudio de robótica industrial no establece un porcentaje fijo generalizado para esta extensión, debido a la variabilidad intrínseca de los herramentales, sí constata que estimar la degradación mitiga fallas catastróficas y detiene el desperdicio de sustituir componentes que aún conservan vida útil (Mohammed, 2023).

Caso de éxito aplicado en México: CEMEX

Para corporativos de producción continua en México, la instalación de sensores en motores, chumaceras y maquinaria de molienda que opera las 24 horas del día ha permitido mapear con precisión el impacto financiero y mecánico de la IA, según cifras difundidas por la propia empresa:

- Reducción de paradas no planificadas: la transición hacia el monitoreo predictivo inteligente permitió a CEMEX alcanzar una reducción del 30 % en sus paros no programados de maquinaria (Magokoro, 2026).
- Extensión de la vida útil: el algoritmo de análisis de vibración, temperatura y consumo energético logró una extensión del 15 % en la vida útil de los equipos críticos de las plantas cementeras (Magokoro, 2026).
- Impacto financiero y costos de operación: paralelamente, la optimización predictiva generó un ahorro del 25 % en los costos totales de mantenimiento físico, con un retorno de inversión (ROI) positivo en menos de 8 meses tras su despliegue en planta (Magokoro, 2026).

4.2 Gemelos digitales: la simulación como activo estratégico

El concepto de "gemelo digital" (*digital twin*) representa la convergencia definitiva entre el mundo físico y el virtual. Un gemelo digital es una réplica virtual dinámica de un objeto, proceso o sistema

físico que se actualiza en tiempo real mediante datos de sensores. En el marco de la Industria 4.0, estos gemelos permiten la validación de escenarios (probar cambios en la línea de producción en un entorno virtual antes de implementarlos físicamente, eliminando el riesgo de errores costosos), la optimización de flujos (simular cuellos de botella y ajustar la velocidad de producción para maximizar el rendimiento energético) y el entrenamiento de IA, ya que los entornos virtuales sirven como espacios seguros donde los modelos de aprendizaje por refuerzo pueden entrenarse, acelerando el despliegue de robots colaborativos (*cobots*) en las plantas mexicanas.

4.3 Visión artificial e inspección de calidad automatizada

La visión artificial ha transformado el control de calidad. Utilizando cámaras de alta resolución y redes neuronales convolucionales, los sistemas de inspección pueden detectar defectos en milisegundos con un alto grado de precisión. En sectores como el automotriz y el electrónico en México, donde la tolerancia al error es prácticamente nula, la visión artificial reduce la fatiga humana y el sesgo subjetivo, lo que contribuye a que los productos que llegan al consumidor final cumplan con los estándares internacionales, fortaleciendo la posición competitiva de México en el T-MEC. A continuación, se presentan cifras específicas de precisión de la visión artificial para el control de calidad en los sectores automotriz y electrónico:

- Precisión promedio general con deep learning: los sistemas modernos de visión artificial basados en aprendizaje profundo alcanzan una tasa de precisión promedio del 99.7 % al detectar imperfecciones físicas como grietas, porosidades, rayaduras y desviaciones dimensionales a la velocidad de la línea de producción. Esto contrasta drásticamente con la inspección visual manual humana, cuya precisión oscila apenas entre el 70 % y el 85 % bajo condiciones ideales, agudeza que se degrada en un 15 % tras solo dos horas de tareas repetitivas (iFactory AI, s. f.).
- Ensambles de PCB automotrices: en la inspección y detección de objetos extraños (FOD) en tarjetas de circuito impreso para vehículos, la visión computacional de última generación logra una precisión excepcional del 99.8 % (Overview.ai, s. f.).

- Ensamble de tanques de combustible: mediante modelos de detección de objetos YOLOv8 aplicados a la inspección de estos ensambles, se alcanza un 97.8 % de precisión, con un 98.2 % de recuperación (recall) y un 98.4 % de exactitud global (Karande, 2026).
- Línea de ensamblaje de neumáticos: la inspección visual de neumáticos en movimiento registra una captura del 99.6 % de los defectos confirmados por laboratorio, frente al 84 % de efectividad del mejor inspector humano de la planta, reduciendo los defectos omitidos en 6.4 veces (Overview.ai, 2025).
- Inspección de asientos automotrices: el uso de visión artificial en materiales complejos como piel y textiles sostiene un 99 % de precisión de detección de forma constante durante todo el turno de trabajo (Agmis, 2025).
- Componentes electrónicos de alto volumen: en plantas de fabricación masiva de circuitos electrónicos, los proyectos de clasificación automatizada de defectos reportan una precisión de clasificación del 74 % y un 72 % de recuperación (recall), reduciendo simultáneamente los tiempos de inspección manual por tarjeta en más del 80 % (Jash Data Science, 2024).
- Cuando una pieza defectuosa logra filtrarse hasta el cliente final, el golpe financiero para un proveedor Tier-1 supera fácilmente los 150 dólares por incidente. Este costo no representa únicamente la pieza dañada, sino la suma de las penalizaciones impuestas por la armadora (OEM), los fletes de devolución, la mano de obra de reemplazo y las auditorías de calidad (Agmis, 2025; iFactory AI, 2025). Al revisar cada componente en solo 2.2 segundos con un 99.0% de precisión, la visión artificial frena estos errores de raíz en la misma línea de producción, protegiendo la rentabilidad de la planta antes de que el cargamento salga a distribución (Agmis, 2025).

Estas métricas demuestran cómo la visión artificial blinda las cadenas de suministro de exportación en México frente a las estrictas exigencias del T-MEC, asegurando una calidad que previene costosas reclamaciones de garantía y retiros del mercado, que en el sector de autopartes pueden superar fácilmente los 150 dólares por incidente.

4.4 La integración de IA generativa en la ingeniería de diseño

La IA generativa no se limita a la creación de texto o imágenes: en la industria se utiliza para el diseño generativo de componentes. Al ingresar parámetros como peso, resistencia, material y restricciones de fabricación, la IA puede generar múltiples opciones de diseño que optimizan el uso de recursos. Este enfoque permite crear piezas más ligeras y resistentes que serían difíciles de concebir mediante métodos de ingeniería tradicionales. Para las pymes mexicanas, el acceso a estas herramientas de diseño asistido por IA representa una oportunidad para innovar en el desarrollo de productos con una fracción del costo y el tiempo habituales, cerrando la brecha tecnológica discutida en el apartado sobre el contexto de la industria mexicana.

4.5 El ecosistema IIoT y la computación en el borde

Finalmente, la efectividad de todas estas tecnologías depende de la infraestructura de conectividad. El internet industrial de las cosas (IIoT) proporciona la red de sensores que alimenta el sistema, pero es la computación en el borde (*edge computing*) la que permite la toma de decisiones inmediata. Al procesar los datos cerca de donde se generan, en la propia máquina o línea de producción, se elimina la latencia del envío de información a la nube. Esto es crítico en procesos donde una milésima de segundo define la seguridad de un operario o la integridad de un equipo. Esta descentralización del procesamiento es el pilar que garantiza que el paradigma de los datos sea, ante todo, un paradigma de acción en tiempo real.

5. La dimensión ética, social y humana

La implementación de las tecnologías habilitadoras y la búsqueda de una productividad optimizada, analizadas en los apartados previos, plantean un escenario donde la eficiencia técnica ya no es el único parámetro de éxito. La integración de la inteligencia artificial en la industria mexicana e internacional introduce dilemas profundos que afectan la integridad de las personas, la equidad de las estructuras sociales y la esencia misma del trabajo. Este apartado aborda la dimensión humana de la tecnología, explorando la responsabilidad ética, la transparencia algorítmica y la necesaria

reconversión de las habilidades en un mundo donde la máquina y el humano deben coexistir (Flores-Hernández et al., 2025).

5.1 La ética del algoritmo: responsabilidad y "caja negra"

Uno de los mayores desafíos éticos en la industria contemporánea es la opacidad algorítmica. Como se mencionó en el apartado sobre el nuevo paradigma de los datos, muchos modelos de aprendizaje profundo funcionan como una "caja negra", en la que, si bien la precisión es alta, el razonamiento detrás de una decisión es difícil de reconstruir. En entornos industriales, esta falta de transparencia no es solo un problema técnico, sino una cuestión de seguridad y responsabilidad.

Si un sistema de IA determina que una pieza es defectuosa o que una máquina debe detenerse, los ingenieros y operarios deben ser capaces de auditar ese proceso. La responsabilidad ética recae en garantizar que la automatización no exima a la organización de sus obligaciones legales y morales. En México, donde los marcos regulatorios están aún en desarrollo, es imperativo que las empresas adopten voluntariamente principios de IA explicable (XAI). La ética exige que el humano mantenga el control sobre las decisiones críticas, especialmente aquellas que afectan la seguridad física de los trabajadores o la viabilidad económica de la cadena de suministro.

5.2 El desplazamiento laboral y la justicia social

La productividad impulsada por la IA ha generado una tensión inevitable: el temor a la sustitución masiva del empleo. Sin embargo, la dimensión social de esta tecnología invita a una reflexión más matizada que el simple binomio "empleo frente a automatización". El verdadero riesgo no es la desaparición del trabajo, sino la profundización de las desigualdades sociales.

En la industria manufacturera mexicana se observa una polarización en la que los empleos rutinarios son los más vulnerables. La dimensión ética de la transformación digital obliga a las organizaciones y al Estado a diseñar estrategias de transición justa: las ganancias en productividad derivadas de la IA no deben concentrarse únicamente en el capital, sino redistribuirse mediante la mejora de las condiciones laborales y la creación de nuevos roles de mayor valor. La justicia social en

la era de la IA se mide por la capacidad de incluir a los sectores más vulnerables en los beneficios del progreso tecnológico.

5.3 El factor humano: reskilling y upskilling

La continuidad operativa de la industria depende de la capacidad de su fuerza laboral para evolucionar. El concepto de "humanización" de la IA significa entender que la tecnología es una extensión de la capacidad humana, no su reemplazo. La reconversión de habilidades (*reskilling*) y la elevación de competencias (*upskilling*) son imperativos éticos para asegurar la empleabilidad a largo plazo.

Los trabajadores de la Industria 4.0 deben desarrollar competencias que las máquinas no poseen: inteligencia emocional, pensamiento crítico, ética aplicada y gestión de la ambigüedad. La educación técnica en México debe transformarse para formar individuos que no solo operen máquinas, sino que colaboren con sistemas inteligentes. Este proceso de aprendizaje continuo es el pilar que permite que la tecnología tenga un rostro humano, donde el trabajador se sienta empoderado por la herramienta en lugar de amenazado por ella.

5.4 Privacidad, datos y vigilancia en el entorno laboral

El uso masivo de sensores (IIoT) y sistemas de visión artificial plantea interrogantes sobre la privacidad de los trabajadores. El monitoreo constante de la productividad mediante algoritmos puede derivar en entornos de vigilancia intrusiva que afecten la salud mental y el clima organizacional.

Una gestión ética de la IA laboral requiere límites claros. El procesamiento de datos debe centrarse exclusivamente en la optimización de procesos y la seguridad industrial, evitando la vigilancia biométrica o conductual que degrade la dignidad del empleado. La transparencia en el uso de los datos personales es fundamental para mantener el contrato social dentro de la empresa. En este sentido, la "humanización" implica crear entornos donde la tecnología trabaje para el bienestar del trabajador, reduciendo riesgos de accidentes y cargas físicas, en lugar de aumentar la presión psicológica por métricas algorítmicas.

5.5 Hacia una IA centrada en el humano

En síntesis, la dimensión ética, social y humana es la que finalmente otorga propósito a la transformación digital. La tecnología por sí sola es un medio, no un fin. El éxito de la industria mexicana en la integración de la IA dependerá de su capacidad para construir un modelo centrado en el ser humano, donde la innovación técnica esté subordinada a los valores éticos.

Este enfoque no solo es deseable desde un punto de vista moral, sino que constituye una estrategia rentable a largo plazo. Las organizaciones que priorizan la ética y el desarrollo humano atraen mejor talento, generan mayor confianza en sus clientes y son más resilientes ante los cambios sociales. La IA en la industria debe ser, ante todo, una herramienta para el florecimiento humano, que permita que la sociedad mexicana transite hacia un futuro donde el progreso tecnológico y el bienestar social sean dos caras de la misma moneda.

6. Conclusiones y recomendaciones

La trayectoria analítica recorrida a lo largo de este capítulo permite vislumbrar que la inteligencia artificial no es una mera adición tecnológica al arsenal industrial, sino una fuerza reconfiguradora de la realidad productiva, económica y social. Desde la instauración del nuevo paradigma de los datos hasta la introspección ética sobre la dignidad del trabajador, queda claro que la transformación digital en México y en el mundo se encuentra en una fase de maduración donde la improvisación ya no tiene cabida.

6.1 Síntesis de hallazgos: hacia una madurez digital

La primera conclusión fundamental es que la IA ha dejado de ser una ventaja competitiva para convertirse en un requisito de permanencia. El análisis de la industria mexicana reveló una dualidad preocupante: un sector exportador de clase mundial que compite mediante algoritmos de vanguardia, y una base de pymes que aún lucha por digitalizar sus procesos básicos. Esta brecha no es solo técnica, sino de supervivencia económica. La productividad, como se demostró en el

apartado sobre implicaciones económicas y productividad, está intrínsecamente ligada a la capacidad de convertir el dato en una predicción accionable.

Asimismo, la profundización en las tecnologías habilitadoras confirmó que la robustez de la infraestructura física (sensores, conectividad y cómputo) es el cimiento sobre el cual se construye la inteligencia. Sin una base de datos limpia, trazable y ética, el despliegue de gemelos digitales o de mantenimiento predictivo resulta en esfuerzos aislados de bajo impacto. La conclusión es directa: la transformación digital debe ser integral, abordando desde la arquitectura del dato hasta la cultura organizacional.

6.2 Recomendaciones para el sector industrial y las pymes

Para cerrar la brecha detectada, es imperativo que las organizaciones adopten un enfoque de "IA con propósito". No se trata de implementar tecnología por moda, sino de resolver puntos de dolor específicos en la cadena de valor.

- Estrategia de datos progresiva: las empresas, especialmente las pymes, deben iniciar con la gobernanza de datos. Antes de aspirar a redes neuronales complejas, es vital asegurar que la información generada en la planta sea confiable. Se recomienda priorizar proyectos con un retorno de inversión claro en menos de doce meses, como la optimización energética o el control de calidad por visión artificial.
- Inversión en capital humano: como se discutió en la dimensión humana, el activo más valioso no es el algoritmo, sino el trabajador que sabe interpretarlo. Las industrias deben establecer programas internos de upskilling que preparen a los mandos medios y operarios para una colaboración humano-máquina efectiva; el temor al desplazamiento se combate con capacitación y transparencia.
- Cultura de IA explicable: se recomienda que las empresas exijan a sus proveedores de tecnología soluciones que no operen como "cajas negras". La capacidad de auditar y comprender las decisiones algorítmicas debe ser un estándar corporativo para garantizar la seguridad industrial y la responsabilidad ética.

6.3 Recomendaciones para la política pública y la academia

El Estado mexicano tiene un rol protagónico que desempeñar para evitar que la IA profundice la desigualdad social.

- Marcos regulatorios ágiles: es urgente la creación de una legislación que proteja la privacidad y la ética sin asfixiar la innovación. México debe liderar la discusión regional sobre estándares de IA industrial, alineados con tratados internacionales como el T-MEC.
- Fomento a la investigación y el desarrollo: se recomienda incentivar fiscalmente a las empresas que inviertan en desarrollo tecnológico local. México no puede ser solo un consumidor de tecnología extranjera; debe fomentar un ecosistema de startups de IA industrial que atiendan necesidades específicas de la región.
- Reforma educativa STEM: la academia debe estrechar vínculos con la industria para alinear los planes de estudio con las necesidades reales del mercado laboral. Se requieren perfiles híbridos que combinen el conocimiento de la ingeniería mecánica o química con la ciencia de datos y la ética aplicada.

6.4 El futuro: la industria de la precisión y el bienestar

Mirando hacia el futuro, la tendencia apunta hacia una "Industria 5.0" que coloque el bienestar humano y la sostenibilidad en el centro de la producción. La IA será el instrumento que permita producir más con menos recursos, minimizando el impacto ambiental y eliminando las tareas peligrosas para los seres humanos.

La conclusión final de este estudio es que la inteligencia artificial es una oportunidad histórica para que México dé un salto cualitativo en su desarrollo. Sin embargo, este potencial solo se alcanzará si somos capaces de humanizar la tecnología. El éxito no se medirá por la cantidad de procesos automatizados, sino por la capacidad de construir una industria más inteligente, más justa y, sobre todo, más humana. El nuevo paradigma de los datos es, en esencia, un compromiso con el conocimiento al servicio de la sociedad.

Referencias

Agmis. (2025). *Computer vision in manufacturing: 1 minute to 2.2 seconds*. https://agmis.com/computer-vision-in-manufacturing-1-minute-to-2-2-seconds

CIO América Latina. (2025, 12 de mayo). *BBVA despliega 11 000 licencias de ChatGPT Enterprise para sus empleados*. https://www.cio.com/article/3983083/bbva-despliega-11-000-licencias-de-chatgpt-enterprise-para-sus-empleados.html

Cognósfera. (2025, 14 de junio). *IA generativa en México 2025: Cómo las empresas mexicanas lideran la revolución de la inteligencia artificial en América Latina*. https://cognosfera.link/ia-generativa-en-mexico-2025-como-las-empresas-mexicanas-lideran-la-revolucion-de-la-inteligencia-artificial-en-america-latina/

Flores-Hernández, M., Sedeño-Zamora, Z., & López-Flores, D. (2025). Implicaciones culturales, tecnológicas y éticas en el uso de la IA: Desafíos para las empresas mexicanas. *Revista Científica Retos de la Ciencia*, *9*(19), 83–95. https://doi.org/10.53877/rc9.19-555

iFactory AI. (2025). *AI vision for defect detection: 99.7% accuracy explained*. https://ifactoryapp.com/blog/ai-vision-defect-detection

Jash Data Science. (2024). Automated PCB defect detection using advanced computer vision. https://www.jashds.com/case-study/automated-pcb-defect-detection-using-advanced-computer-vision

Karande, M. U. (2026). Computer vision techniques for automated quality inspection in manufacturing: A comprehensive review. International Journal of Interdisciplinary Innovative Research & Development, 11(Special Issue 2), 637–645. https://doi.org/10.5281/zenodo.19254298

Magokoro. (2026, 31 de marzo). 5 empresas mexicanas que transformaron con IA: Casos reales. https://www.magokoro.mx/blog/5-empresas-mexicanas-transformaron-operacion-con-ia-casos-reales

Microsoft News Center Latinoamérica. (2023, 13 de septiembre). *Grupo Bimbo adopta IA para empoderar a su fuerza laboral*. https://news.microsoft.com/source/latam/features/ia/grupo-bimbo-adopta-ia-para-empoderar-a-su-fuerza-laboral/

Mohammed, N. H. (2023). Machine learning–based predictive maintenance in industrial robotics. *Academic International Journal of Engineering Science, 1*(2), 21–29. https://doi.org/10.59675/E123

Momento Corporativo. (2024, 3 de abril). *Cemex presenta Technical Xpert, una IA para optimizar sus procesos de venta*. https://momentocorporativo.com/2024/04/03/cemex-presenta-technical-xpert-una-ia-para-optimizar-sus-procesos-de-venta/

Onofre, P., Amador Solar, J., Lopez Matamoros, F. I., González Rojas, M. I., & Córdoba Schettino, A. K. (2025). La transformación digital como perspectiva integral a la manufactura, en el marco de la inteligencia artificial. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 9(4), 9334–9348. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i4.19497

Overview.ai. (2025). *Automotive case studies*. https://www.overview.ai/resources/case-studies/automotive/

Porras Sandoval, M. I., Solano Rosales, G. F., Rincón Montero, R. I., Rodríguez Zúñiga, M. A., & Pérez Esparza, E. (2025). Transformación digital en las pymes mexicanas: Un paradigma emergente de la inteligencia artificial para la competitividad empresarial. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 9*(2), 389–406. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i2.16847

Reyes Soto, J. E., Vázquez Pérez, D. Y., & Polanco Gaytán, M. (2026). El impacto de la inteligencia artificial en los niveles educativos, productividad y remuneraciones de la industria manufacturera mexicana. *Revista Portes, 3*(6), 229–259. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2992-78702026000100229&script=sci_arttext

Declaración de uso de inteligencia artificial:

Para este capítulo se emplearon herramientas de inteligencia artificial como apoyo en la corrección de estilo, la normalización de citas y referencias en formato APA 7. El contenido científico, los datos, los resultados y las conclusiones son responsabilidad exclusiva de las autoras y los autores del capítulo.

PARTE I · FUNDAMENTOS

2

Regiones competitivas y localización de corporaciones globales: teoría y un caso de análisis

Dr. Oshel Martínez Chapa
TecNM / Instituto Tecnológico de Reynosa
https://orcid.org/0000-0001-9675-5472

Dr. Vicente Villanueva Hernández
Universidad Autónoma de Tamaulipas
Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa-Rodhe
https://orcid.org/0000-0002-9388-5746

Dr. Mario José Santiago Sánchez
TecNM / Instituto Tecnológico de Reynosa
https://orcid.org/0009-0007-0750-5772

RESUMEN

El presente trabajo analiza la relación existente entre las regiones competitivas y la localización de corporaciones globales. La hipótesis fundamental es que el crecimiento económico regional se privilegia a partir de la convergencia de factores económicos e institucionales. La metodología es de tipo descriptivo y destaca las teorías del crecimiento desde la perspectiva de la economía espacial; adicionalmente, se analiza el caso de la localización de la industria de alta tecnología en Austin, Texas. Los resultados muestran que la conjunción de políticas económicas de tipo industrial, gobernanza y demás factores relacionados con el acervo de capital financiero, tecnológico y humano son determinantes para alcanzar

un mayor crecimiento económico regional. Se concluye con la necesidad de profundizar en el análisis y la puesta en marcha de los principios de la economía regional y de los factores que inciden en el bienestar.

Palabras clave: regiones competitivas, desarrollo económico, corporaciones globales, localización industrial.

ABSTRACT

This chapter analyzes the relationship between competitive regions and the location of global corporations. Its core hypothesis is that regional economic growth is favored by the convergence of economic and institutional factors. The methodology is descriptive and highlights growth theories from the perspective of spatial economics; it also examines the case of the location of the high-technology industry in Austin, Texas. The results show that the combination of industrial economic policy, governance and other factors related to the stock of financial, technological and human capital is decisive in achieving greater regional economic growth. The chapter concludes on the need to deepen both the analysis and the implementation of the principles of regional economics and of the factors that affect well-being.

Keywords: competitive regions, economic development, global corporations, industrial location.

1. Introducción

Las decisiones de trascendencia económica y social que afectan a las sociedades contemporáneas requieren del involucramiento de actores esenciales, como las corporaciones globales, y de capacidades de gobernanza igualmente decisivas. En el desarrollo de las regiones resultan cruciales las políticas relacionadas con la inversión, la generación de empleo, el fomento a la educación y la salud, las oportunidades para la erradicación de la pobreza y el mejoramiento de las condiciones materiales de vida. Como punto de partida es preciso plantear dos cuestiones centrales: i) la definición de indicadores estratégicos de servicios, de gestión y de proyectos, y ii) la concepción del desarrollo más adecuado a la vocación productiva y a las necesidades de cada región.

En el contexto de la globalización, las regiones deben contemplarse desde diversos ángulos a fin de favorecer la inversión y el crecimiento económico en su interior. En las tareas de planeación es importante considerar aspectos como los sistemas de producción artesanal, manual, mixta y moderna, especialmente en lo relativo a la manufactura esbelta, la formación de equipos de trabajo, los sistemas de calidad, la reingeniería, el benchmarking, la manufactura de clase mundial y demás innovaciones conceptuales y tecnológicas. En dicha planeación, los agentes precisan de información económica fundamental respecto de variables relativas a mercados, precios, producción, competencia, tecnología, tendencias, aspectos legales, infraestructura, requerimientos y estudios formales, entre otros (Chamboux-Leroux, 2001).

En este trabajo se aborda el rol de las regiones competitivas en la atracción de inversión en el contexto de la globalización. En las regiones suelen participar diversos grupos de interés cuya meta común es el crecimiento de las economías locales; la experiencia de los países que privilegian la construcción de consensos revela la contribución marginal de la participación de dichos agentes. El capítulo se estructura de la siguiente forma: la primera parte presenta la revisión de la literatura; la segunda, la metodología y los datos empleados; la tercera, el análisis y la discusión, incluido el caso de la industria de alta tecnología en Austin, Texas; finalmente, se exponen las conclusiones.

2. Revisión de la literatura

2.1 El concepto de región

Una región, según la Real Academia Española (s. f.), se define como la porción de territorio determinada por aspectos étnicos o por circunstancias especiales de clima, producción, topografía, administración o gobierno, entre otras. En un sentido más amplio, una región es un área cohesiva y homogénea de acuerdo con criterios de definición seleccionados, que se distingue de las áreas o regiones vecinas por dichos criterios; comprende aspectos diversos, entre los que destacan la cultura, la historia, la geografía y la economía (Britannica Editors, 2026). Las regiones son construcciones sociales complejas y dinámicas, influenciadas por factores externos: no están cerradas, sino que resultan permeables a partir de la era de la globalización (Werner, 2019). Son, en definitiva, espacios del territorio de un país con jurisdicción propia, situados en un contexto histórico, social y cultural determinado.

En el plano económico, las regiones poseen características culturales, históricas, físicas e institucionales que representan, en conjunto, su potencial de crecimiento. Existe en ellas riqueza inexplorada y potencial sin desarrollar, presente tanto en las personas como en el medio ambiente (clima, orografía, flora, fauna) y en factores institucionales (gobierno, leyes, empresarios y liderazgo local). El mercado interno posee, asimismo, un potencial de desarrollo que hace necesario considerar la vocación productiva, la política de desarrollo agropecuario, industrial y de servicios, y las oportunidades de vinculación con otras regiones del propio territorio y con el exterior (Martínez Chapa, 2019).

Las regiones se explican, en este orden de ideas, por los flujos de diversos aspectos, entre los que destacan el comercio y la manufactura. Según Yeung (2024), la formación de estas regiones implica dinámicas de proveeduría, manufactura, apoyo logístico, servicios gubernamentales, tecnología avanzada y otros insumos estratégicos. Algunas experiencias recientes de formación de regiones y zonas metropolitanas con dinámicas de especialización se observan en diversos países industrializados; estas dinámicas, impulsadas por el desarrollo de las corporaciones globales,

confirman la vigencia de las teorías del desarrollo endógeno asociadas con el capital humano, el cambio tecnológico y los rendimientos crecientes a escala.

2.2 Localización industrial y corporaciones globales

En cuanto a la localización industrial, las corporaciones globales se establecen conforme a criterios que responden a consideraciones estratégicas de diversa índole; el estudio de este fenómeno se remonta a varias décadas atrás en distintos países. Sobrino (1999, p. 14) describe estas dinámicas en los siguientes términos:

> La interrelación entre la economía y el territorio se establece a partir de las categorías teóricas y empíricas de la localización de las actividades económicas. Para el sector industrial, la localización de una unidad productiva, desde el punto de vista microeconómico, se determina en relación con la fuente de los insumos y el mercado del producto, por lo que los factores de la producción (tierra, trabajo y capital) constituyen determinantes primarios para la selección de un lugar. En la localización industrial se incluyen también los insumos y las relaciones industriales. Los insumos, u objeto de trabajo, son los elementos que se utilizan en el proceso productivo y pueden ser materias primas, cuando se extraen directamente de la naturaleza; bienes intermedios, derivados de un primer proceso; o insumos auxiliares, que no aparecen en el producto final elaborado. Las relaciones industriales, por su parte, se refieren a las interacciones que se desarrollan entre los distintos agentes de la producción.

El surgimiento de la economía global ha transformado estas relaciones y las ha ajustado al paradigma de la competitividad entre regiones, en la perspectiva de la atracción de inversiones (Werner, 2019). Las regiones al interior de los países están siendo influenciadas por fuerzas dinámicas que trascienden el espacio de lo local y lo nacional; en este contexto, las corporaciones globales aparecen en la escena con mayor fuerza y protagonismo (Bonanno, 2004).

El debate contemporáneo sobre el presente y el futuro de las regiones competitivas promotoras del desarrollo debe enriquecerse con las contribuciones de los actores que sostienen las dinámicas de asociación, confianza y cooperación. Ello contribuyó, durante mucho tiempo, a que las relaciones internacionales se basaran en el fortalecimiento del Estado-nación; no obstante, el enfoque actual del desarrollo regional otorga mayor peso a las transacciones (como el creciente número de flujos de personas y recursos), lo cual trasciende las concepciones tradicionales (Aboites Manrique et al., 2008). Ya no son solo el Estado y las empresas locales los actores relevantes: también lo son las corporaciones globales y las instancias supranacionales, junto con los grupos de resistencia que se organizan a través de las redes sociales, la tecnología y otras manifestaciones.

Sassen (2014) pone énfasis en la producción de servicios financieros y comerciales en manos de las corporaciones globales, con sus diversas interconexiones internacionales; en ese contexto, la ciudad capital suele dominar los aspectos económicos, sociales, políticos y culturales de un país. Martínez Chapa et al. (2022a) señalan que ello se traduce en un crecimiento urbano acelerado, y frecuentemente carente de la debida planeación, en numerosos países, con la consecuente expansión hacia la periferia y los costos que esto supone en el uso del suelo. La Ciudad de México (CDMX) ilustra este fenómeno: se ha convertido en un espacio privilegiado para los circuitos de inversión, comercialización, finanzas, educación y servicios gubernamentales, lo que explica su crecimiento continuo y su creciente vinculación con las zonas metropolitanas circundantes.

Las corporaciones globales configuran de manera permanente la fisonomía de la economía global mediante acciones como las siguientes: i) la capacidad para coordinar y controlar diversos procesos y transacciones en las cadenas de producción internacional entre distintos países; ii) la capacidad para aprovechar las diferencias geográficas en la distribución de los factores de producción (recursos naturales, capital, trabajo) y las políticas comerciales y fiscales correspondientes, y iii) la capacidad para localizarse y relocalizarse a escala global cuando resulta necesario.

En este proceso se potencian diversos flujos (de materiales, componentes, productos terminados, experiencia, tecnología organizacional y finanzas, entre otros) a lo largo de la geografía mundial, dando lugar a distintas arquitecturas organizacionales diseñadas para que las corporaciones globales implementen sus estrategias competitivas (Castells, 1997). Las regiones son influenciadas,

asimismo, por los aspectos culturales y los impactos económicos de las corporaciones globales, dada la naturaleza compleja de la industria a la que pertenecen; existe poca evidencia de que estas corporaciones converjan hacia un mismo modelo, aun cuando son capaces de influir en nuevos entornos y de adaptarse a ellos a fin de asegurar sus cadenas de producción (Dicken, 1998).

Según Porter (2016), en las redes de las corporaciones globales presentes a lo largo de la geografía mundial se advierten actividades económicas organizadas mediante redes bien coordinadas entre sí, que persiguen objetivos de rentabilidad y que, para ello, requieren arreglos con agencias gubernamentales y con empresas locales afines a dichos objetivos; estas redes de proveeduría, producción y comercialización se coordinan en tiempo real. Las corporaciones globales poseen, además, sus propias redes internas que, al seguir estrategias específicas, no solo generan estructuras dinámicas, sino que configuran su presencia geográfica; sus relaciones con otras organizaciones han dado lugar a una capacidad para realizar alianzas estratégicas, adquisiciones, fusiones y otras acciones conjuntas con firmas nacionales y transnacionales (Porter, 2016).

Los flujos globales de capital, bienes, servicios, tecnología, comunicación y poder ejercen un control sobre los Estados-nación, de modo que la gobernanza nacional se ve desafiada; es en este terreno donde las corporaciones globales generan cambios de enorme velocidad (Castells, 2013; Martínez Chapa et al., 2023). Estas corporaciones disponen ya de recursos como internet, las redes sociales, la inteligencia artificial y otras innovaciones tecnológicas, que representan mayores capacidades para su operación en la geografía mundial, con restricciones fundamentalmente en aquellos gobiernos que mantienen un control estricto sobre la ciudadanía por razones políticas e ideológicas. La comunidad internacional de Occidente ha comenzado a reconocer esta situación y a regular este tipo de actividades, en la medida en que constituyen desafíos a la gobernanza y riesgos para las libertades ciudadanas.

Las regiones competitivas constituyen, asimismo, una condición para atraer la inversión de las corporaciones globales, especialmente en el caso de los ejecutivos y sus familias, que valoran amenidades singulares como la posición social, las escuelas de buen nivel académico, los espacios de entretenimiento y otros servicios modernos; estas condiciones suelen ubicarse en la periferia de los grandes centros urbanos, e incluso extenderse hacia ciudades de tamaño mediano con

amenidades atractivas. La descentralización del trabajo respecto de los grandes centros urbanos congestionados es un fenómeno que se advierte en diversos países, entre ellos Estados Unidos y México (Martínez Chapa et al., 2022a).

Pueden observarse, en este sentido, experiencias de industrialización y crecimiento poblacional en diversos países. Japón ilustra este proceso: sus corporaciones globales se localizaron inicialmente en Tokio y Yokohama, dada su enorme dependencia de proveedores y su adopción de sistemas de producción como el justo a tiempo y los sistemas de calidad; con el paso del tiempo, sus crecientes costos las llevaron a buscar regiones más competitivas en términos de costos, lo que las condujo a expandir sus operaciones de manufactura y comercialización hacia otros países, incluidos los de Asia, Norteamérica y América Latina.

En el caso de México, el cambio de paradigma respecto de una economía centrada en el desarrollo endógeno se explica a partir de la implementación de la política de sustitución de importaciones y de otras formas de proteccionismo propias del modelo de desarrollo estabilizador, adoptado desde la década de 1950 hasta el inicio formal del periodo de liberalización comercial, a principios de la década de 1980. Desde entonces, las diversas regiones del país comenzaron a competir por atraer inversiones: algunas resultaron ganadoras y otras quedaron rezagadas.

En las dinámicas de las regiones competitivas intervienen las acciones de los gobiernos, además de otros agentes económicos y políticos; se requieren medios de innovación y una infraestructura adecuada para atraer empresas y capital humano y financiero (Martínez Chapa et al., 2022b). Resulta necesaria, adicionalmente, una visión de desarrollo por parte de los funcionarios locales, capaz de inspirar en los inversionistas la confianza de que podrán apegarse al derecho y a la legalidad.

3. Metodología

La metodología empleada en esta investigación es de tipo descriptivo, orientada al análisis de las principales teorías explicativas del desarrollo económico regional desde la perspectiva de la economía espacial. El estudio se complementa con el análisis de un caso (la localización de la

industria de alta tecnología en la región de Austin, Round Rock y San Marcos, Texas), seleccionado por constituir un ejemplo documentado de aplicación de políticas industriales orientadas a la atracción de inversión. La evidencia empírica del caso procede de fuentes secundarias, en particular de los reportes del Austin Chamber of Commerce, y se examina de manera cualitativa a la luz de las categorías teóricas revisadas en el apartado anterior (movilidad del capital, localización geográfica y tecnologías en la manufactura y en las comunicaciones), con el propósito de ilustrar cómo la conjunción de factores institucionales, económicos y de capital humano incide en el crecimiento económico regional.

El criterio de selección de este estudio tiene que ver con el hecho de considerarse como región ganadora de la inversión y localización de industrias de vanguardia y de enorme valor agregado. Esta región, como se advierte en el documento, es una de las más atractivas para la generación de empleos especializados en empresas de alta tecnología en Estados Unidos. Se trata del nuevo *Silicon Valley*, el cual entraña la creación de nuevas empresas de proveeduría y de formación de capital.

4. Análisis y discusión

En la primera parte de esta sección se describen las características de las corporaciones globales que operan en las diversas regiones en el contexto de la globalización: la movilidad del capital, la localización geográfica y las tecnologías en la manufactura y en las comunicaciones. La segunda parte se centra en el análisis de una región competitiva (la industria de alta tecnología ubicada en Austin, Texas, Estados Unidos), con datos procedentes del Austin Chamber of Commerce. A continuación, se describe cada uno de estos elementos.

4.1 Movilidad del capital

Un rasgo distintivo de la globalización es la movilidad del capital, mediante la cual se fragmenta la unidad de espacio-tiempo propia del capitalismo centrado en el país de origen de las corporaciones globales. Durante mucho tiempo, las relaciones entre naciones se centraron en la evolución del Estado-nación y en su capacidad para forjar una identidad nacional y cultural, al tiempo que se

promovía y controlaba el flujo de recursos necesarios para el desarrollo de la sociedad (Bonanno et al., 2016).

En este mismo contexto debe ubicarse la experiencia de desindustrialización que vivió Estados Unidos a partir de la década de 1980, la cual trajo consigo un mayor rezago social y un sentimiento de pérdida en las economías regionales de Illinois, Michigan, Indiana, Ohio y otras regiones, sentimiento que la clase política ignoró durante mucho tiempo (Kollmeyer, 2018). No en vano, el lema de campaña *Make America Great Again*, de Donald Trump, cobró sentido en 2016 entre los ciudadanos de esas regiones, y volvió a tener eco en 2024, cuando dichos ciudadanos, que consideraban una afectación real a sus vidas la salida de cientos de empresas de sus regiones, contribuyeron de forma decisiva al triunfo electoral asociado a ese lema.

La globalización es un proyecto económico orientado a la libre movilización del capital mundial, y también un fenómeno político e histórico caracterizado por las resistencias que genera al interior de los países (Sassen, 2014). Los países han experimentado un conjunto de condiciones de política gubernamental orientadas al mercado, que han favorecido el crecimiento económico de las naciones más ricas, con rasgos dominantes como: i) un impulso sin precedentes al cambio tecnológico; ii) la transformación en la gestión de las empresas; iii) cambios en los sistemas políticos, y iv) la compresión y reorganización del tiempo y el espacio (Aboites Manrique et al., 2008).

Para Martínez Chapa et al. (2022b), el resultado de la puesta en marcha de estas transformaciones es que, en la actualidad, se viven tensiones sociales en las actividades económicas, pues en las fronteras persisten resistencias en numerosos países en desarrollo, para los cuales el anhelo de la integración a la economía mundial resulta todavía remoto y, en algunos casos, indeseable. La alta movilización y extensión global del capital permea un gran número de fronteras espaciales, temporales, sociales y políticas, creando nuevas formas de vulnerabilidad para el bienestar común y para las identidades individuales, regionales y nacionales.

La movilidad del capital implica que la producción y la demanda globales se organizan, principalmente, a través de redes globales, y altera cualitativamente las relaciones sociales, políticas y económicas establecidas (Castells, 2013). Por ello, se advierte una mayor descentralización de la

producción, la creación de cadenas de producción y distribución de commodities a escala global, y el establecimiento de grandes zonas de mercado, como la Unión Europea (UE), el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), el Mercosur y la Cooperación Económica Asia-Pacífico (APEC), entre otras.

A medida que se impone la economía global, resulta importante mantener una perspectiva de desarrollo basada en las necesidades sociales y económicas del interior de las regiones. Según Bonanno (2014), esto es lo deseable; sin embargo, en las regiones empobrecidas de numerosas naciones se observa una falta de atención a sus necesidades más apremiantes, en la medida en que se privilegia a las regiones modernas, predominantemente urbanas y localizadas cerca de los centros manufactureros donde se demandan mayores servicios e infraestructura.

La globalización se ve favorecida por la liberalización comercial y por la conformación de diversos bloques de comercio, lo cual genera transformaciones sociales y redistribuye beneficios y costos (Struna, 2013). Las fronteras nacionales y locales se redefinen a través de los procesos de movilidad del capital; y, en la medida en que los gobiernos de la mayoría de los países requieren inversión, empleo e ingresos fiscales, aceptan buena parte de la agenda de las corporaciones globales, con lo cual estas adquieren mayor poder y llegan a desafiar la soberanía en la gobernanza de las economías en desarrollo.

De acuerdo con Harris (2015), las corporaciones globales son parte esencial del desarrollo de las regiones. Si bien su rol se circunscribía anteriormente a la producción de bienes y servicios con fines de rentabilidad financiera, en la actualidad se les concibe como actores necesarios en la medida en que generan empleos productivos, abastecen de bienes a la sociedad, cumplen con sus obligaciones fiscales, adoptan regulaciones medioambientales, invierten en investigación y desarrollo, compiten mediante innovaciones relevantes, desarrollan el capital humano y, en general, contribuyen al desarrollo económico de las regiones donde se localizan.

Estas corporaciones mantienen, además, lazos estables con regiones específicas que les ofrecen un entorno propicio para desarrollar estrategias globales. Las industrias internacionalmente exitosas y los clústeres industriales tienden a concentrarse en regiones apuntaladas por sus propias ventajas

competitivas, en lo cual resulta fundamental el papel de los gobiernos locales y regionales (Porter, 2016).

Los retos de las corporaciones globales son hoy mayores, dado que deben alcanzar niveles crecientes de eficiencia y competitividad en un proceso de liberalización económica que, en teoría, cuestiona el proteccionismo y otras prácticas contrarias al libre mercado. Estas corporaciones se hallan sujetas, asimismo, a un mayor escrutinio por parte de gobiernos y organismos no gubernamentales, y enfrentan competidores más agresivos, lo cual las obliga a actuar con mayor visión estratégica de largo plazo mediante alianzas, reestructuraciones y procesos de diversificación, según sea el caso.

4.2 La localización geográfica

La búsqueda de sitios para la localización de las corporaciones globales se basa en aspectos relativos a los costos más bajos y a la creación de economías de organización; sin embargo, no siempre se alcanzan todos los objetivos trazados, pues es necesario satisfacer no solo criterios de rentabilidad, sino también de regulación medioambiental y social. Las dinámicas de la acumulación capitalista entrañan otras restricciones para alcanzar mayores niveles de competitividad, lo cual se expresa también en los problemas de inseguridad y criminalidad que afectan a numerosas regiones del mundo.

La localización geográfica se vincula con el logro de las metas de competitividad de las organizaciones productivas y de la eficiencia institucional. Las administraciones municipales resultan fundamentales en este proceso, pues mantienen contacto permanente con las empresas para atender sus necesidades y requerimientos, razón por la cual gestionan mayores recursos presupuestarios que favorezcan dichas inversiones.

El modelo de localización geográfica se caracteriza por la división espacial internacional del trabajo (Krugman, 1995; Porter, 2016), que comprende las siguientes operaciones:

- Investigación y desarrollo, y fabricación de prototipos, en los centros industriales de los países con mayor desarrollo del mundo.

- Producción calificada en plantas filiales localizadas en zonas recientemente industrializadas del país de origen, ubicadas predominantemente en ciudades de tamaño medio.
- Montaje semi calificado a gran escala y operaciones de prueba en países emergentes.
- Adaptación del producto a las necesidades del cliente, mantenimiento, respaldo tecnológico y servicio posventa.
- Inversión en infraestructura adecuada para la transportación y la logística a gran escala.

No todas las regiones de un país resultan ganadoras: algunas no están exentas de procesos de desindustrialización, mientras que otras ganan nuevas inversiones gracias a costos comparativamente más bajos que los de los países de mayor desarrollo. Según Yeung (2014), la manufactura y los servicios globales contribuyen a hacer más asequibles los bienes producidos, siendo determinante la existencia de un conjunto de factores que influyen en la relocalización de empresas hacia algunas regiones del mundo.

Las corporaciones globales precisan de una enorme capacidad de coordinación en tiempo real, en la medida en que requieren realizar los arreglos necesarios para que todo lo planeado suceda; el capital humano y la tecnología resultan fundamentales en un entorno de restricciones de tiempo, recursos y oportunidades. La tabla 1 describe las diversas dimensiones de coordinación de las corporaciones globales.

Tabla 1. *Dimensiones de coordinación de las corporaciones globales*

Macroeconomía y gobierno	Manufactura	Logística y servicios
Aspectos legales, políticas de gobierno, tipos de cambio, nivel de precios, entorno internacional, políticas fiscales y monetarias propias de una economía abierta, estabilidad macroeconómica, certidumbre jurídica respecto de los derechos de propiedad, gobernabilidad adecuada, entre otros.	Administración y desarrollo de proveedores, información, investigación y desarrollo de procesos innovadores, diseño, almacenes, centros de distribución, finanzas, mercadeo, relaciones laborales, estrategias competitivas, entre otros.	Logística, transporte, trámites aduaneros, distancias, transportación, comunicaciones, manejo de cargas, fronteras, cruces internacionales, husos horarios, idiomas, coordinación, conectividad, entre otros.

Fuente: elaborado por los autores.

El debate académico y político sobre la naturaleza y las dinámicas del desarrollo regional ya no se centra únicamente en el aspecto endógeno de tipo regional, sino que busca analizar la relación compleja entre la globalización y el espacio regional al interior de los países. Las investigaciones en este campo requieren estudiar la conexión estratégica de estos agentes económicos, en especial de las corporaciones globales comerciales que operan en regiones específicas de Asia y cuyos líderes organizan las redes de producción a escala mundial (Yeung, 2014).

Los estudios económicos deben identificar los actores internos y externos que dan forma y trayectoria al crecimiento económico regional. El enfoque endógeno no es nuevo, pero la economía global está transformando la relación entre las regiones; en ese sentido, resultan relevantes las dinámicas de crecimiento que trascienden la región considerada de manera aislada (Rodríguez-Pose, 2013). Se vuelve fundamental, por tanto, estudiar la conexión estratégica entre los agentes económicos, particularmente las corporaciones globales, y las regiones con las que mantienen conexiones de producción, sean o no vecinas en las fronteras de los países.

4.3 Tecnologías en la manufactura y en las comunicaciones

Los estudios actuales sobre desarrollo económico enfatizan la necesidad de que los agentes económicos y políticos sean proactivos, eficaces y estén orientados a resultados en su gestión. Para ello resulta indispensable atender el aprendizaje y los sistemas de innovación, tecnología y organización: la falta de estos recursos e infraestructuras limita la competitividad de las regiones y de los países (Martínez Chapa et al., 2023).

La sociedad industrial contemporánea requiere del desarrollo de competencias laborales y de un capital humano estratégico. Las nuevas generaciones tienen acceso a un valioso acervo de conocimientos, habilidades y experiencias para el desempeño laboral, por lo que resulta indispensable diseñar políticas orientadas al desarrollo científico y tecnológico acordes con las necesidades de los países (Martínez Chapa, 2019).

La fabricación de alta tecnología, basada en campos como la electrónica, la manufactura avanzada, la computación, la robótica y la inteligencia artificial, ha significado un desarrollo considerable de la lógica de la localización industrial, la cual requiere de una fuerza de trabajo altamente

especializada, de apoyos gubernamentales y de redes de proveeduría que permitan operaciones y distribución más eficientes.

4.4 Un análisis de la industria de alta tecnología en la región de Austin, Round Rock y San Marcos, Texas, Estados Unidos

Los principales centros metropolitanos del mundo han acumulado innovación y generan sinergias en investigación y en servicios avanzados. En Estados Unidos existen regiones relativamente nuevas donde se han privilegiado las inversiones en los sectores de tecnología más avanzada del presente, entre las que destacan *Silicon Valley*, en California; la carretera 128, en Boston; los clústeres tecnológicos de Carolina del Norte, de Seattle, Washington, y de Austin, Texas. En este esfuerzo de investigación y desarrollo destacan instituciones educativas de primer nivel, como las universidades de Stanford, Berkeley, Los Ángeles, San Diego, San José y Santa Clara, además de otras instituciones de California; también han figurado durante décadas el Massachusetts Institute of Technology, la Universidad de Harvard, la Universidad Johns Hopkins y la Universidad de Texas, entre otras, generando empleo en los diversos campos de la ciencia y la ingeniería.

La región de Austin, Texas, es competitiva al cuidar aspectos relativos a la inversión, considerando factores económicos, sociales y de infraestructura favorables que atraen a las corporaciones globales. Esta región ha mantenido un crecimiento económico sostenido a partir de una economía diversificada, con una fuerza de trabajo competitiva respaldada por instituciones educativas de calidad en el estado de Texas. El gobierno estatal ha mantenido, además, políticas fiscales y regulatorias favorables para las empresas, en tanto que los precios asequibles de la vivienda y del arrendamiento constituyen factores adicionales para atraer inversión. Cabe señalar que el descuido de estos factores en las regiones de origen ha propiciado, en sentido inverso, la migración de empresas y familias hacia regiones más competitivas.

De acuerdo con el Austin Chamber of Commerce, Austin, Texas, se ha convertido a lo largo de los años en un importante centro para empresas de alta tecnología de clase mundial. A continuación, se presenta una cronología de los principales eventos relacionados con la instalación de corporaciones globales de alta tecnología en la región.

Década de 1980: los inicios de la industria de alta tecnología

- 1983. IBM abre una importante instalación en Austin, centrada en el desarrollo y la fabricación de hardware.
- 1984. Michael Dell, estudiante de la Universidad de Texas en Austin, funda Dell Technologies, compañía que creció rápidamente a escala mundial.
- 1988. Sematech se convierte en una empresa de semiconductores, consolidando el papel de la ciudad en la innovación de estos productos estratégicos.

Década de 1990: el crecimiento de las tecnologías de vanguardia

- 1991. AMD (Advanced Micro Devices) abre una planta centrada en el diseño y la fabricación de semiconductores.
- 1994. Motorola amplía su presencia en Austin, invirtiendo en la fabricación de semiconductores.
- 1997. Samsung establece una planta de fabricación de semiconductores en Austin, una de las mayores inversiones extranjeras en Estados Unidos hasta ese momento.

Década de 2000: el auge del software y las empresas emergentes

- 2000. National Instruments, fundada en Austin en 1976, se consolida como actor clave en *software* y hardware de prueba y medición.
- 2004. Google abre su primera oficina en Austin, centrada en ventas y publicidad.
- 2008. Facebook establece una oficina en Austin como pionera en redes sociales y *software*.

Década de 2010: continúa el auge de Austin, Texas

- 2010. Apple construye instalaciones que aumentan significativamente su fuerza laboral en la región.
- 2013. Oracle abre una oficina en Austin, centrada en computación en la nube y *software* empresarial.
- 2016. Amazon centra sus operaciones en desarrollo de *software*.

- 2018. Google se expande en Austin, arrendando un importante espacio de oficinas en el centro de la ciudad.
- 2019. Apple anuncia inversiones adicionales en Austin.

Década de 2020: la era Tesla y el crecimiento continuo

- 2020. Tesla anuncia la construcción de su planta automotriz para vehículos eléctricos y la fabricación de baterías.
- 2021. Oracle traslada su sede corporativa de California a Austin.
- 2022. Samsung continúa la construcción de una nueva planta de semiconductores.
- 2023. Meta (anteriormente Facebook) amplía su oficina en Austin, convirtiéndola en uno de sus centros más grandes fuera de California.

De 2024 en adelante

Con la crisis derivada de la pandemia de covid-19 y sus repercusiones negativas en las cadenas de suministro, las corporaciones globales de tecnología identificaron su vulnerabilidad ante la falta de acceso seguro a insumos estratégicos, entre ellos los semiconductores. Empresas como AMD, Samsung y NXP Semiconductors, entre otras, han realizado inversiones en Austin, consolidándolo como un centro global para el diseño y la fabricación de semiconductores.

De acuerdo con datos del Austin Chamber of Commerce (2023), el número de empresas de alta tecnología en la región alcanzó las 9789, lo cual representa el 63.6 % del total de empresas de la región, frente a un promedio aproximado del 22 % en el conjunto de Estados Unidos. Este sector ha sido fundamental para la generación de empleos bien remunerados. La tabla 2 muestra el desempeño de la región de Austin en este sector.

Tabla 2. *Empleos de alta tecnología en Austin, Round Rock y San Marcos, Texas, y en Estados Unidos*

Empleos de alta tecnología	Austin (%)	Estados Unidos (%)
Sistemas de cómputo y diseño de servicios relacionados	61.8	49.8
Desarrollo de software	12.1	12.7
Infraestructura de cómputo y procesamiento de datos	11.9	9.4
Telecomunicaciones	9.5	13.3
Industrias de producción y grabación de sonido cinematográfico	2.3	6.5
Servicios multimedia	1.3	4.8
Entrenamiento computacional	0.6	0.4
Portales de búsqueda de internet	0.6	3.1

Fuente: Austin Chamber of Commerce (2023).

5. Conclusiones

La globalización no es únicamente un fenómeno económico y manufacturero: está presente también en las esferas política, social, ecológica, cultural y de cooperación internacional. En ese sentido, resulta necesario fomentar el desarrollo de las regiones y comunidades a fin de que puedan resultar ganadoras en la mayor medida posible, pues es justamente en ese terreno donde se libra la competencia contemporánea. Las regiones que experimentaron los límites de la economía cerrada buscan hoy atraer inversiones y ampliar sus oportunidades de desarrollo.

Las corporaciones globales cuentan, en la era de la globalización, con más opciones para desplegar sus operaciones y distribuir sus bienes y servicios. En un contexto de liberalización comercial y de arreglos institucionales de carácter supranacional, los gobiernos buscan atraer inversión para insertarse con ventajas en la economía mundial y evitar el aislamiento. Las regiones se vuelven, en consecuencia, cada vez más relevantes en la medida en que pueden acrecentar los flujos de inversión, comercio e información; ello exige inversiones significativas en capital humano e infraestructura, así como una gobernanza eficiente orientada a alcanzar su potencial. Distinto es el

destino de las regiones que no logran atraer inversión y condiciones de desarrollo, por razones que obedecen a restricciones diversas, pero fundamentalmente a la falta de liderazgo y de visión de desarrollo por parte de sus dirigentes.

En los estudios sobre competitividad regional, las empresas desempeñan un papel importante, pues pueden alcanzar su potencial a partir de encadenamientos productivos y esquemas de comercialización con otras regiones, contiguas o foráneas. Estos estudios parten de la situación económica y de las capacidades existentes, para proponer después acciones estratégicas orientadas a fomentar el desarrollo económico; como se ha señalado, ello requiere planeación estratégica y la concurrencia de actores fundamentales, como el gobierno, los organismos empresariales y las demás partes interesadas.

Las regiones con menor desarrollo económico presentan características que explican sus contradicciones entre avances y rezagos, las cuales ameritan ser atendidas no solo en términos de asistencia y dependencia de recursos públicos, sino de fortalecimiento de capacidades propias, en la perspectiva de un futuro sostenible y con oportunidades reales para su población.

Referencias

Aboites Manrique, G., Bonanno, A., Constance, D. H., Erlandson, K., & Martínez, F. (2008). *La construcción de resistencia en un mundo global*. Plaza y Valdés.

Austin Chamber of Commerce. (2023). *High tech industry report*. https://www.austinchamber.com/blog/07-05-2023-high-tech-industry

Bonanno, A. (2004). Globalization, transnational corporations, the state and democracy. International Journal of Sociology of Agriculture and Food, 12, 37–48. https://ijsaf.org/index.php/ijsaf/article/view/323

Bonanno, A., Martínez Gómez, F., & Aboites Manrique, G. (2016). *El neoliberalismo, un momento de la globalización*. Fontamara.

Britannica Editors. (2026, 11 de julio). Region. *Encyclopedia Britannica.* https://www.britannica.com/science/region-geography

Castells, M. (1997). *La sociedad red: la era de la información, economía, sociedad y cultura* (Vol. 1). Alianza Editorial.

Castells, M. (2013). *Comunicación y poder.* Siglo XXI Editores.

Chamboux-Leroux, J.-Y. (2001). Efectos de la apertura comercial en las regiones y la localización industrial en México. *Comercio Exterior, 51*(7), 600–609.

Dicken, P. (1998). *Global shift: Transforming the world economy* (3.ª ed.). Guilford Press.

Harris, J. (2015). Globalization, technology and the transnational capitalist class. *Foresight, 17*(3), 194–207. https://doi.org/10.1108/FS-03-2014-0016

Kollmeyer, C. (2018). Trade union decline, deindustrialization, and rising income inequality in the United States, 1947 to 2015. *Research in Social Stratification and Mobility, 57*, 1–10. https://doi.org/10.1016/j.rssm.2018.07.002

Krugman, P. (1995). *Development, geography, and economic theory*. MIT Press.

Martínez Chapa, O. (2019). El papel del conocimiento en las organizaciones productivas: aspectos teóricos y reflexiones. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 9*(18), 412–422. https://doi.org/10.23913/ride.v9i18.430

Martínez Chapa, O., Quispe Aruquipa, S. R., & Salazar Castillo, J. E. (2022a). Tendencias y desafíos en el crecimiento poblacional y urbano a nivel internacional: el caso de México. *Revista de la Universidad del Zulia, 14*(39), 162–186. https://doi.org/10.46925/rdluz.39.09

Martínez Chapa, O., Quispe Aruquipa, S. R., & Salazar Castillo, J. E. (2022b). Inestabilidad del sistema económico actual desde la perspectiva de la Escuela Austriaca. *Revista de Ciencias Sociales, 28*(1), 74–89. https://doi.org/10.31876/rcs.v28i1.37671

Martínez Chapa, O., Villanueva Hernández, V., Ávila-Guzmán, D., & Tijerina, R. G. (2023). ICTs for manufacturing and trade in the global economy. En *Global Perspectives on the Strategic Role of*

Marketing Information Systems (pp. 107–117). IGI Global. https://doi.org/10.4018/978-1-6684-6591-2.ch007

Porter, M. (2016). *Ventaja competitiva: creación y sostenimiento de un desempeño superior*. Grupo Editorial Patria.

Real Academia Española. (s. f.). Región. En *Diccionario de la lengua española*. https://dle.rae.es/regi%C3%B3n

Rodríguez-Pose, A. (2013). Do institutions matter for regional development? *Regional Studies, 47*(7), 1034–1047. https://doi.org/10.1080/00343404.2012.748978

Sassen, S. (2014). Globalizations: The career of a concept. *Globalizations, 11*(4), 507–521. https://doi.org/10.1080/14747731.2014.951206

Sobrino, J. (1999). *El contexto espacial de las actividades económicas* [documento de trabajo]. El Colegio Mexiquense.

Struna, J. (2013). *Global capitalism and transnational class formation*. *Globalizations*, 10(5), 651–657. https://doi.org/10.1080/14747731.2013.828963

Werner, M. (2019). Geographies of production I: Global production and uneven development. *Progress in Human Geography, 43*(5), 948–958. https://doi.org/10.1177/0309132518760095

Yeung, H. W. C. (2014). Governing the market in a globalizing era: Developmental states, global production networks and inter-firm dynamics in East Asia. *Review of International Political Economy, 21*(1), 70–101. https://doi.org/10.1080/09692290.2012.756415

Yeung, H. W. C. (2024). From regional to global and back again? A future agenda for regional evolution and (de)globalized production networks in regional studies. *Regional Studies, 58*(7), 1480–1491. https://doi.org/10.1080/00343404.2024.2316856

Declaración de uso de inteligencia artificial:

Para este capítulo se emplearon herramientas de inteligencia artificial como apoyo en la corrección de estilo, la normalización de citas y referencias en formato APA 7. El contenido científico, los datos, los resultados y las conclusiones son responsabilidad exclusiva de las autoras y los autores del capítulo.

PARTE II

Gestión financiera

Esta parte examina la incorporación de la inteligencia artificial al análisis de costos organizacionales, con especial atención a su impacto en la toma de decisiones financieras.

Capítulo 3 — Análisis de costos con IA

PARTE II · GESTIÓN FINANCIERA

3

Análisis de Costos con IA

Análisis de Costos con Inteligencia Artificial: Enfoque Empresarial y Educativo en la Era Digital

Dra. Idalia Martínez Ruiz
Universidad Autónoma de Tamaulipas
https://orcid.org/0009-0003-1214-7632

Dra. María Blanca González Salazar
Universidad Autónoma de Tamaulipas
https://orcid.org/0000-0001-7181-3883

Dra. Yolanda Eneredi López Báez
Universidad Autónoma de Tamaulipas
https://orcid.org/0009-0004-1038-5343

RESUMEN

La transformación digital ha reconfigurado sustancialmente la contabilidad de costos y la arquitectura financiera de las organizaciones contemporáneas. En este contexto, el análisis de costos trasciende su función tradicional de registro histórico y control de desviaciones operativas para consolidarse como un pilar estratégico de inteligencia de negocios, orientado a optimizar la eficiencia, maximizar el margen de contribución y sustentar la toma de decisiones presupuestarias en tiempo real. Este capítulo examina la integración de la inteligencia artificial (IA) en el análisis de costos desde una perspectiva dual: el ámbito corporativo y la formación universitaria. Se analiza el impacto de los algoritmos de aprendizaje automático, el procesamiento de lenguaje natural y las redes neuronales profundas en la automatización del procesamiento de datos, la identificación de patrones de gasto no estructurados, el diseño de modelos

predictivos y la reestructuración de la contabilidad analítica. La metodología aplicada combina la revisión documental de literatura especializada con el análisis de casos corporativos representativos. Asimismo, se examinan los principales desafíos técnicos, éticos y normativos derivados de la adopción algorítmica, y se propone un marco de reforma pedagógica para las escuelas de negocios e instituciones de educación superior, orientado a formar profesionales en administración y contaduría con competencias de analítica avanzada, pensamiento computacional y juicio profesional ético.

Palabras clave: inteligencia artificial, contabilidad de costos, aprendizaje automático, analítica predictiva, educación contable.

ABSTRACT

Digital transformation has substantially reconfigured cost accounting and the financial architecture of contemporary organizations. In this context, cost analysis moves beyond its traditional function of historical recording and control of operational variances to consolidate itself as a strategic pillar of business intelligence, aimed at optimizing efficiency, maximizing contribution margin and supporting real-time budgetary decision-making. This chapter examines the integration of artificial intelligence (AI) into cost analysis from a dual perspective: the corporate sphere and university education. It analyzes the impact of machine learning algorithms, natural language processing and deep neural networks on the automation of data processing, the identification of unstructured spending patterns, the design of predictive models and the restructuring of analytical accounting. The methodology combines a documentary review of specialized literature with the analysis of representative corporate cases. It also examines the main technical, ethical and regulatory challenges arising from algorithmic adoption, and proposes a framework for pedagogical reform in business schools and higher education institutions, aimed at training management and accounting professionals with competencies in advanced analytics, computational thinking and ethical professional judgment.

Keywords: artificial intelligence, cost accounting, machine learning, predictive analytics, accounting education.

1. Introducción

La globalización económica, la digitalización integral de los procesos de producción y el avance acelerado de las tecnologías han redefinido radicalmente las bases competitivas de las organizaciones en el siglo XXI. En un entorno económico caracterizado por la volatilidad de los mercados, la disrupción en las cadenas de suministro y la compresión sistemática de los márgenes de utilidad, la capacidad de las empresas para gestionar eficientemente su estructura de costos se ha transformado en un factor crítico de supervivencia e innovación estratégica (Horngren et al., 2020).

El análisis de costos, como disciplina fundamental de la contabilidad, tiene por objetivo proveer información cualitativa y cuantitativa relevante sobre la acumulación, asignación y comportamiento de los recursos económicos consumidos en las actividades operativas. Durante mucho tiempo, los principios contables tradicionales proporcionaron marcos conceptuales sólidos para la medición de costos históricos y el control del presupuesto; sin embargo, la creciente sofisticación de los modelos de negocio digitales, la masificación de las transacciones y el surgimiento de volúmenes masivos de datos no estructurados han dejado al descubierto las rigideces conceptuales y metodológicas de los enfoques análogos (Kaplan y Atkinson, 2015).

En este contexto, la inteligencia artificial (IA) emerge no solo como un instrumento de automatización de las operaciones, sino como un modelo analítico capaz de procesar, sintetizar y transformar datos de la operación dispersos en conocimiento financiero. La aplicación de arquitecturas de aprendizaje automático, redes neuronales y herramientas de procesamiento de lenguaje natural (PLN) permite a las organizaciones transitar de un modelo de gestión reactivo, basado en reportes contables mensuales extemporáneos, hacia un modelo analítico prescriptivo en tiempo real (Russell y Norvig, 2021).

Paralelamente, este cambio tecnológico en la práctica corporativa demanda de manera directa al sistema educativo universitario. Las instituciones de educación superior enfrentan el imperativo histórico de reestructurar los planes de estudio en las carreras de contaduría pública, finanzas y administración de empresas. El profesional contable contemporáneo ya no puede formarse

exclusivamente bajo la lógica del registro manual y la memorización de partidas contables; por el contrario, requiere dominar habilidades analíticas de datos, competencias computacionales y marcos éticos sólidos para auditar e interpretar las decisiones generadas por sistemas algorítmicos complejos (Tobón, 2013).

Con base en este diagnóstico, se tiene como objetivo principal desarrollar un análisis riguroso, sistemático y multidimensional sobre la convergencia entre la inteligencia artificial y el análisis de costos. A lo largo de sus secciones, se aborda la evolución histórica de la contabilidad de costos, la mecánica de las tecnologías de IA aplicadas a los sistemas financieros, la evidencia empírica en corporaciones globales, los dilemas de la opacidad algorítmica y la reformulación del perfil profesional a través de la innovación educativa (Brynjolfsson y McAfee, 2017).

1.1 Enfoque metodológico

El presente capítulo se desarrolla mediante una metodología de investigación documental de carácter cualitativo, sustentada en la revisión sistemática de literatura académica especializada en contabilidad de gestión, inteligencia artificial y educación superior. El análisis se complementa con el estudio de casos múltiples de naturaleza descriptiva (Amazon, Tesla y Walmart), seleccionados por su relevancia como referentes globales en la aplicación de tecnologías de IA a la gestión de costos. La evidencia documental se contrasta con el marco teórico expuesto en las secciones subsecuentes, con el propósito de identificar patrones convergentes entre la práctica corporativa y las implicaciones pedagógicas para la formación de profesionales en contaduría y administración.

2. Concepto y evolución histórica del análisis de costos

Para comprender el alcance de la transformación de la inteligencia artificial en la contabilidad de costos, es indispensable rastrear la evolución conceptual y metodológica del análisis de costos. El análisis de costos se define como el conjunto de procedimientos sistemáticos mediante los cuales una organización identifica, clasifica, mide, asigna e interpreta los recursos económicos consumidos durante la producción de bienes o la prestación de servicios (Horngren et al., 2020).

Su alcance no se limita al mero cumplimiento de las obligaciones fiscales o de presentación de estados financieros externos, sino que está orientado primordialmente hacia la toma de decisiones estratégicas.

2.1 El análisis de costos como eje de la gestión empresarial

En la construcción estratégica corporativa, la gestión contable de costos desempeña funciones esenciales que sustentan la viabilidad financiera de la empresa. Entre las dimensiones más destacadas se encuentran:

- Determinación precisa de la rentabilidad por producto o servicio: permite calcular con rigor el margen de contribución real de cada elemento del portafolio comercial, identificando líneas altamente rentables o subsidiadas.
- Formulación de estrategias de precios: proporciona la base cuantitativa para establecer precios dinámicos a partir de las estructuras de costos y las proyecciones de demanda, en lugar de depender únicamente de promedios del mercado.
- Identificación y erradicación de ineficiencias operativas: posibilita el mapeo exhaustivo de cuellos de botella, desperdicios de insumos, horas ociosas de mano de obra y tiempos muertos en la maquinaria industrial.
- Optimización presupuestaria y control de gestión: establece estándares operacionales que sirven como referencia para evaluar las desviaciones presupuestarias y deslindar responsabilidades directivas por centro de costo.

2.2 Metodologías tradicionales de costos y sus limitaciones operativas

A lo largo del siglo XX, la contabilidad consolidó diversos métodos estructurados para responder a las necesidades de la industria. Los principales paradigmas tradicionales incluyen:

A. Costos por órdenes de producción

Diseñado para empresas que fabrican bienes únicos, personalizados o por lotes específicos (como la construcción pesada o la imprenta especializada). Este método acumula los costos de materiales

directos, mano de obra directa y costos indirectos de fabricación en hojas de costos individuales asociadas a una orden particular. Su principal limitación radica en la elevada carga administrativa que representa la asignación manual de recursos a lotes heterogéneos en plantas con múltiples flujos simultáneos.

B. Costos por procesos

Aplicado en industrias de producción continua y estandarizada, tales como la industria petroquímica, cementera o de bebidas. Los costos se acumulan por departamentos o centros de costo durante un periodo determinado y se dividen entre las unidades equivalentes producidas. Aunque eficiente para productos uniformes, este método dificulta la individualización de los costos cuando se introducen modificaciones en las líneas de producción.

C. Costos basados en actividades (ABC)

Surgido en la década de 1980 como respuesta a las insuficiencias de los métodos tradicionales ante el incremento sustancial de los costos indirectos de fabricación. El modelo ABC (Activity-Based Costing) propone que los productos no consumen costos directamente, sino que consumen actividades, y son las actividades las que consumen recursos (Kaplan y Anderson, 2007). A pesar de su superioridad conceptual para reflejar la relación causa-efecto en la asignación de indirectos, el costo de implementación y mantenimiento continuo de las matrices de inductores (cost drivers) ha limitado su adopción masiva en pequeñas y medianas empresas.

D. Costos estándar

Fundamentado en el establecimiento de costos predeterminados sobre bases científicas y de ingeniería, los cuales funcionan como metas u objetivos en la operación. Mediante la comparación periódica entre los costos estándar y los costos reales, se calculan desviaciones en precio, cantidad y eficiencia. No obstante, en un contexto donde los precios de las materias primas fluctúan de forma constante y la necesidad de actualización tecnológica es alta, los estándares estáticos pierden vigencia con extraordinaria rapidez.

El desfase metodológico de la contabilidad tradicional

Los métodos tradicionales de costeo fueron concebidos para un paradigma industrial caracterizado por estructuras de costos estables, predominio de la mano de obra directa y volúmenes de datos transaccionales manejables. En la era actual de automatización intensiva, los costos indirectos suelen representar más del 60 % de la estructura de costos total, mientras que los datos se generan a velocidad de milisegundos. Intentar gestionar la contabilidad analítica moderna con herramientas análogas genera retrasos informativos («ceguera retrospectiva») que comprometen la competitividad estratégica de la firma.

3. Arquitectura tecnológica de la inteligencia artificial en el ámbito financiero

La inteligencia artificial puede concebirse como una disciplina científica e ingenieril enfocada en el diseño de sistemas computacionales capaces de realizar tareas cognitivas que históricamente requerían inteligencia humana, tales como la percepción visual, el reconocimiento del habla, el aprendizaje a partir de la experiencia, el razonamiento lógico y la toma de decisiones complejas bajo condiciones de incertidumbre (Russell y Norvig, 2021). En el contexto contable y financiero, la IA trasciende la automatización básica para convertirse en un motor analítico avanzado.

3.1 Componentes y algoritmos relevantes para la contabilidad de gestión

La aplicación efectiva de la IA en la gestión de costos no obedece a un único algoritmo homogéneo, sino a la convergencia intersectorial de múltiples subdisciplinas computacionales:

Aprendizaje automático (Machine Learning)

Conjunto de técnicas que otorgan a las computadoras la capacidad de aprender y mejorar su rendimiento predictivo a partir del análisis de datos históricos, sin ser explícitamente programadas para cada regla de decisión. En el análisis de costos, los algoritmos de aprendizaje supervisado (como las regresiones ridge/lasso, árboles de decisión y bosques aleatorios) permiten identificar

factores determinantes del costo operacional, mientras que el aprendizaje no supervisado (algoritmos de agrupación como K-Means o DBSCAN) facilita la segmentación de centros de costo y la detección de anomalías transaccionales.

Procesamiento de lenguaje natural (PLN)

Rama de la IA enfocada en la interacción entre computadoras y el lenguaje humano, estructurado o no estructurado. Mediante algoritmos de PLN integrados con reconocimiento óptico de caracteres (OCR) avanzado, los sistemas contables inteligentes pueden escanear, interpretar y extraer campos de información clave (montos, impuestos, partidas de gasto, condiciones de pago) contenidos en facturas físicas, comprobantes fiscales digitales (CFDI), órdenes de compra en formato PDF o contratos de arrendamiento complejos.

Redes neuronales profundas (Deep Learning)

Modelos computacionales inspirados en la estructura neuronal biológica, conformados por múltiples capas ocultas de procesamiento. Las redes neuronales profundas sobresalen en la identificación de patrones no lineales altamente complejos en volúmenes masivos de datos operacionales. En industrias manufactureras de gran escala, estas redes analizan simultáneamente miles de variables de sensores de maquinaria (temperatura, presión, vibración, consumo energético) para determinar con extraordinaria exactitud el costo indirecto asignable a cada lote de producción.

Automatización robótica de procesos (RPA) inteligente

Software diseñado para emular las acciones humanas en interfaces digitales, ejecutando tareas repetitivas basadas en reglas (como la extracción de datos de un correo electrónico y su registro en un ERP). Al integrar RPA con componentes de IA (RPA cognitivo), el sistema no solo mueve datos, sino que valida la coherencia sustantiva de la información, realiza conciliaciones bancarias automáticas y clasifica gastos ambiguos con márgenes de error mínimos.

4. Aplicaciones prácticas de la IA en la gestión y análisis de costos

La integración de la inteligencia artificial en la contabilidad de costos reconfigura de manera transversal cada una de las etapas del ciclo de costos. A continuación, se detallan las dimensiones funcionales de mayor impacto práctico dentro de las organizaciones modernas:

4.1 Clasificación y asignación automatizada de gastos

En la contabilidad tradicional, la codificación y clasificación de facturas o comprobantes de gastos según el catálogo de cuentas representa una tarea manual intensiva, propensa a inconsistencias por criterio humano. Los algoritmos de aprendizaje automático entrenados con el historial transaccional de la empresa son capaces de clasificar automáticamente miles de asientos contables por segundo, identificando la naturaleza sustantiva del gasto y asignándolo con precisión al centro de costo correspondiente (Sutton et al., 2016).

Asimismo, cuando se presentan facturas o comprobantes con descripciones confusas, el motor de PLN analiza el contexto textual y calcula un índice de confianza. Si el índice supera el umbral predeterminado (por ejemplo, 95 %), el registro se efectúa automáticamente; si el valor es menor, el sistema deriva la partida al analista humano para su validación, aprendiendo continuamente de la corrección ejecutada.

4.2 Modelación predictiva e ingeniería de costos

El análisis de costos convencional suele basarse en datos históricos simples. Sin embargo, los costos en la operación están condicionados por múltiples variables, como la variación en las tasas de cambio, las fluctuaciones estacionales en los precios, los ajustes en tarifas de fletes marítimos y el comportamiento de la demanda del mercado.

Los modelos prescriptivos y predictivos sustentados en IA integran estas fuentes de información diversas para generar proyecciones dinámicas de costos directos e indirectos. Esto permite a las gerencias de finanzas proyectar escenarios presupuestarios bajo múltiples condiciones de estrés

operacional, evaluando el impacto exacto que tendría un incremento del 15 % en el costo del combustible sobre el margen bruto de cada línea de negocio (Kokina y Davenport, 2017).

4.3 Detección de anomalías, fraudes e ineficiencias en tiempo real

Una de las aplicaciones más potentes de la IA en la contabilidad de costos radica en su capacidad para actuar como un sistema de auditoría continua e ininterrumpida. A diferencia de las auditorías tradicionales que operan mediante muestreos estadísticos retrospectivos, los algoritmos de detección de anomalías evalúan el 100 % de las transacciones financieras en el momento exacto en que son registradas.

El sistema aprende el patrón normal de comportamiento financiero de la organización e identifica instantáneamente valores atípicos (outliers), tales como: duplicación sutil de facturas con variaciones mínimas en el folio, pagos extraordinarios asignados a proveedores inactivos, compras que sobrepasan sistemáticamente los techos de autorización por montos fraccionados (estructuración o smurfing) o desviaciones inusuales en el consumo de materia prima por unidad producida (Davenport y Ronanki, 2018).

5. Evidencia empírica: casos de estudio en la industria global

La efectividad práctica de la inteligencia artificial en la optimización de las estructuras de costos se ilustra en la reingeniería financiera emprendida por corporaciones multinacionales líderes en sus respectivos sectores.

5.1 Amazon: optimización algorítmica de la cadena de suministro y logística

Amazon ha transformado la gestión contable de sus costos logísticos mediante el despliegue de algoritmos de analítica predictiva en su red global de centros de cumplimiento (fulfillment centers). La empresa utiliza modelos de aprendizaje automático para prever con precisión geográfica los patrones de demanda de millones de productos, posicionando el inventario en los almacenes más cercanos al consumidor final antes de que la compra sea formalizada.

Esta estrategia reduce los costos de transporte, disminuye los gastos de almacenamiento y optimiza la asignación de costos indirectos de manejo de materiales, lo que se traduce en márgenes operacionales superiores frente a competidores minoristas tradicionales (Amazon.com, Inc., 2024).

De acuerdo con la práctica documentada por la empresa, este caso evidencia cómo el uso de tecnologías como el aprendizaje automático, la robótica y los sistemas de pronóstico permite optimizar la administración de inventarios y fortalecer las operaciones logísticas (Amazon.com, Inc., 2024).

5.2 Tesla: análisis de costos de fabricación y mantenimiento predictivo

En la industria automotriz de vehículos eléctricos, Tesla aplica arquitecturas de IA en el monitoreo directo de sus procesos. Sensores del internet de las cosas (IoT) integrados en los robots de ensamblaje se conectan con plataformas analíticas avanzadas.

Los algoritmos analizan el consumo energético, la vibración de las herramientas de corte y el tiempo exacto de ciclo de cada componente, calculando el costo de fabricación con un grado de desagregación a nivel de pieza individual. Adicionalmente, el modelo predictivo anticipa fallos mecánicos en la línea de producción semanas antes de que ocurran, previniendo paradas no programadas que representarían pérdidas significativas en costos fijos no absorbidos (Tesla, Inc., 2024).

Tesla utiliza sistemas de automatización, software y análisis de datos en sus operaciones de fabricación y en sus vehículos, lo que genera información relevante para el control de costos y el mantenimiento predictivo (Tesla, Inc., 2024).

5.3 Walmart: gestión inteligente de inventarios y mitigación de mermas

Walmart, la cadena minorista más grande del mundo, ha implementado plataformas financieras sustentadas en IA para la supervisión y el control de sus costos de inventario. Los sistemas inteligentes analizan continuamente factores meteorológicos, tendencias en redes sociales y

registros históricos de ventas para ajustar de manera automatizada los niveles de reabastecimiento en cada tienda.

Esta precisión predictiva disminuye las mermas financieras causadas por el perecimiento de productos alimenticios y optimiza los costos de capital de trabajo invertido en inventario, garantizando un flujo de caja eficiente y una estructura de costos operativos competitiva (Walmart Inc., 2024).

Este caso ilustra el trabajo realizado por Walmart, que ha incorporado inteligencia artificial, automatización y análisis de datos para mejorar la disponibilidad de productos, la administración de inventarios y diversos procesos de su cadena de suministro (Walmart Inc., 2024).

6. Matriz de beneficios estratégicos y eficiencias operativas

La sistematización de las experiencias corporativas exitosas permite estructurar una matriz consolidada de los beneficios derivados de la adopción de IA en el análisis de costos:

- Incremento en la precisión registral: reducción de los errores de digitación y clasificación manual en más de un 90 %, minimizando los ajustes contables de cierre de periodo.
- Disminución del ciclo de cierre contable: transición de cierres mensuales que tomaban semanas a reportes continuos «en tiempo real», acelerando la disponibilidad de la información financiera gerencial.
- Reubicación del talento humano hacia actividades de alto valor: redireccionamiento del tiempo de los analistas contables desde la recopilación pasiva de datos hacia la interpretación estratégica, la consultoría interna y el diseño de políticas presupuestarias.
- Optimización del margen de contribución: visibilidad inmediata de los costos marginales verdaderos por cliente o canal, facilitando la desinversión oportuna en actividades destructoras de valor económico.
- Gobernanza financiera y cumplimiento normativo fortalecidos: trazabilidad digital completa y auditoría algorítmica sobre cada asiento presupuestario, facilitando los procesos de fiscalización externa.

7. Desafíos técnicos, dilemas éticos y gobernanza algorítmica

A pesar de la solidez de sus ventajas operativas, la adopción de la inteligencia artificial en la contabilidad gerencial conlleva desafíos técnicos, riesgos reputacionales y dilemas éticos que demandan una estrategia rigurosa de gobernanza organizacional (Brynjolfsson y McAfee, 2017).

7.1 El problema de la opacidad algorítmica y los modelos «caja negra»

Uno de los mayores obstáculos para la integración de la IA en la contabilidad financiera reside en la falta de explicabilidad de ciertas arquitecturas avanzadas, en particular las redes neuronales profundas. En el contexto contable, un modelo no solo debe generar una proyección precisa, sino que debe ser capaz de justificar detalladamente la lógica matemática y la evidencia documental que sustentan dicha conclusión ante auditores internos, revisores fiscales y autoridades tributarias.

Como señala Burrell (2016), surge una tensión estructural entre el rendimiento predictivo del algoritmo y su transparencia técnica: a medida que los modelos se vuelven más complejos e interconectados, su funcionamiento interno se asemeja a una «caja negra» inescrutable para el ser humano. Si una IA determina que una partida de gasto de 10 millones de dólares debe clasificarse como un activo diferido en lugar de un gasto operativo del ejercicio, la gerencia no puede aceptar ciegamente la instrucción sin comprender el sustento normativo subyacente. La falta de explicabilidad expone a la empresa a severas sanciones éticas y legales.

7.2 Sesgos algorítmicos y corrupción de datos

Existe la premisa errónea de que los algoritmos matemáticos son intrínsecamente neutrales e imparciales. Sin embargo, los modelos de aprendizaje automático son entrenados utilizando datos históricos generados por decisiones humanas precedentes. Si los datos históricos contienen sesgos sistemáticos, prácticas contables inadecuadas o asimetrías distributivas, el algoritmo aprenderá, replicará y amplificará dichos errores de forma automatizada (O'Neil, 2016).

Por ejemplo, si un sistema inteligente de asignación presupuestaria es alimentado con datos históricos donde una unidad organizativa fue sistemáticamente castigada con menor asignación de

recursos debido a prejuicios directivos pasados, la IA interpretará que dicha unidad posee una eficiencia marginal inferior y continuará recortando su presupuesto de manera presuntamente «objetiva».

7.3 El riesgo de subjetividad y la inhibición del juicio profesional

Las capacidades de las herramientas tecnológicas pueden propiciar un fenómeno de atrofia cognitiva en los equipos financieros, conocido como sesgo de automatización. Este sesgo se manifiesta cuando los analistas humanos aceptan pasivamente las recomendaciones del software sin ejercer un escrutinio crítico ni cuestionar los resultados presentados en pantallas estéticamente depuradas.

El juicio profesional contable es un recurso indispensable sustentado en la experiencia, la prudencia financiera, la interpretación contextual del entorno macroeconómico y la comprensión del marco ético organizacional. La máquina carece de intuición sobre la coyuntura política o el comportamiento cualitativo de los clientes; por ende, ceder la toma de decisiones finales a sistemas automatizados representa un riesgo operativo crítico.

7.4 Tensiones de responsabilidad legal y ética

La delegación de decisiones de costos a plataformas de IA genera vacíos normativos en materia de responsabilidad jurídica. En el evento de que un algoritmo de estimación presupuestaria prescriba una política de inventario defectuosa que conduzca a la quiebra técnica de una línea de producción o a una inconsistencia grave en la presentación de estados financieros consolidados, surgen interrogantes complejas: ¿recae la responsabilidad legal en el director financiero que aprobó el uso del sistema, en los analistas que alimentaron los datos, en los ingenieros de software que desarrollaron el código o en la firma proveedora de la tecnología?

8. Enfoque educativo: rediseño curricular y formación profesional en la era digital

Las transformaciones tecnológicas descritas tienen implicaciones directas para las instituciones de educación superior. La brecha creciente entre las competencias demandadas por el mercado laboral altamente digitalizado y las habilidades enseñadas en las aulas universitarias representa una amenaza estructural para la empleabilidad de los futuros graduados en áreas económicas y administrativas.

8.1 La necesidad de un nuevo perfil profesional híbrido

La era de la contabilidad de costos basada en la memorización de partidas presupuestarias, el llenado manual de libros diarios y la formulación mecánica de balances ha concluido. El profesional contable del futuro debe configurarse como un «tecnólogo financiero» o «analista estratégico de datos», capaz de actuar como puente de comunicación entre la alta dirección corporativa y los equipos de ingenieros de datos y científicos de sistemas.

De acuerdo con Tobón (2013), la educación superior orientada al desarrollo de competencias complejas debe promover la formación de perfiles híbridos que articulen tres dominios fundamentales, aquí denominados el triángulo de competencias del analista de costos digital:

- Dominio técnico contable y normativo: conocimiento profundo de los marcos conceptuales de las Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF/IFRS), contabilidad de gestión analítica y legislación fiscal vigente.
- Pensamiento computacional y ciencia de datos: capacidad para estructurar bases de datos relacionales y no relacionales, manejar lenguajes de programación analíticos (como Python o R), diseñar consultas SQL complejas y aplicar herramientas de visualización interactiva de datos (Power BI, Tableau).
- Juicio ético y gobernanza algorítmica: competencia para auditar la equidad de los modelos cuantitativos, detectar sesgos en los datos de entrada, garantizar la privacidad y seguridad

de la información financiera y aplicar principios éticos en la toma de decisiones corporativas (Warren et al., 2022).

8.2 Reformas pedagógicas e innovación en el aula universitaria

Para materializar esta transición, los programas académicos de contaduría pública, administración de empresas y finanzas deben ejecutar reformas curriculares sustantivas:

- Integración transversal de asignaturas tecnológicas: asignaturas como «Introducción a la Ciencia de Datos Financieros», «Auditoría de Algoritmos» y «Contabilidad Inteligente» deben dejar de ser materias optativas secundarias para integrarse al núcleo profesional obligatorio.
- Metodología de aprendizaje basado en retos reales: reemplazar los ejercicios teóricos simplificados de los libros de texto por casos de estudio empresariales reales que empleen grandes volúmenes de datos transaccionales (big data). Los estudiantes deben enfrentarse al proceso completo de limpieza, procesamiento, modelación predictiva y presentación ejecutiva de estados de costo.
- Uso de laboratorios de simulación ERP y entornos de IA: capacitar a los estudiantes en el uso de plataformas ERP de última generación integradas con componentes de aprendizaje automático, permitiéndoles experimentar con la configuración de reglas de negocio y la interpretación de reportes prescriptivos.

9. Gobernanza tecnológica y marco de implementación organizacional

Para las organizaciones que buscan adoptar la inteligencia artificial en sus sistemas de análisis de costos de manera segura y eficiente, se propone un marco de implementación estructurado en cinco fases estratégicas.

9.1 Diagnóstico de madurez digital y calidad de datos

Antes de adquirir software avanzado, la empresa debe auditar la arquitectura de sus datos financieros. La máxima informática «Garbage In, Garbage Out» (si entran datos basura, saldrán resultados basura) es especialmente crítica en la IA. Se deben estandarizar los catálogos de cuentas, eliminar registros duplicados y garantizar la integridad de las bases históricas de costos.

9.2 Definición de casos de uso y proyectos piloto

Evitar intentos de transformación masiva simultánea. La organización debe seleccionar un caso de uso acotado, de alto impacto y baja complejidad técnica, como la clasificación automatizada de facturas de proveedores logísticos o la proyección de costos de energía en una planta específica. Los resultados exitosos del piloto construirán confianza organizacional.

9.3 Selección de arquitectura y alianzas tecnológicas

Evaluar la conveniencia de desarrollar modelos propietarios internamente frente a la adquisición de soluciones comerciales en la nube (SaaS). Se debe priorizar la interoperabilidad de las herramientas de IA con el sistema ERP central de la empresa y exigir garantías de explicabilidad e interpretabilidad algorítmica a los proveedores tecnológicos.

9.4 Capacitación y gestión del cambio organizacional

Implementar programas intensivos de revaluación de competencias (upskilling y reskilling) para el personal del área financiera. Reducir la resistencia al cambio cultural mediante la sensibilización sobre cómo la IA actúa como un asistente analítico que potencia el trabajo humano, en lugar de un sustituto laboral.

9.5 Monitoreo continuo y auditoría ética

Establecer un comité interdisciplinario de gobernanza algorítmica integrado por directivos financieros, auditores, ingenieros de datos y asesores legales. Este comité supervisará

periódicamente el rendimiento de los modelos, recalibrará los algoritmos ante cambios estructurales en el mercado y garantizará la mitigación de sesgos.

10. Perspectivas futuras y horizontes de innovación

El ritmo vertiginoso de desarrollo tecnológico anticipa que la convergencia entre la inteligencia artificial y el análisis de costos continuará profundizándose durante la próxima década. Entre las tendencias emergentes más prometedoras destacan las siguientes.

10.1 Convergencia entre IA, big data y blockchain contable

La integración de la inteligencia artificial con la tecnología de contabilidad distribuida (blockchain) promete revolucionar la confianza transaccional. Mientras que blockchain proporciona un libro mayor inmutable, descentralizado y criptográficamente seguro para el registro de transacciones entre empresas, la IA actúa como la capa de inteligencia superior que analiza continuamente dichos registros interconectados. Esta sinergia posibilitará la ejecución autónoma de contratos inteligentes (smart contracts) con liquidación presupuestaria en tiempo real, sin intermediarios.

10.2 Agentes autónomos cognitivos y finanzas generativas

El avance de la IA generativa y los modelos de lenguaje de gran escala especializados en finanzas permitirá a los ejecutivos interactuar con los sistemas contables mediante lenguaje natural conversacional. Un director general podrá solicitar al sistema: «Genera un informe comparativo sobre la variación del costo marginal de la línea de productos X durante el último trimestre, identifica las tres principales causas de desviación e ilustra dos escenarios de optimización presupuestaria para el próximo periodo». El agente de IA procesará la consulta, ejecutará los análisis complejos y devolverá un reporte ejecutivo estructurado en cuestión de segundos.

11. Conclusión

La inteligencia artificial ha dejado de ser una especulación futurista para convertirse en una realidad operacional insoslayable que está redefiniendo la teoría y la práctica del análisis de costos en el entorno corporativo global. Su capacidad para procesar volúmenes masivos de datos heterogéneos, automatizar actividades transaccionales complejas, predecir variaciones presupuestarias y detectar ineficiencias en tiempo real otorga una ventaja competitiva determinante a las organizaciones que la adoptan estratégicamente (Davenport y Ronanki, 2018; Russell y Norvig, 2021).

Sin embargo, la dimensión técnica de la IA no debe opacar la relevancia central del factor humano. El éxito sostenible de la gestión financiera en la era digital no radica en la sustitución ciega de la deliberación gerencial por algoritmos automatizados, sino en la consecución de una simbiosis armónica entre la potencia del cómputo y la agudeza del juicio profesional ético. La opacidad de los modelos «caja negra», los sesgos inherentes a los datos históricos y las responsabilidades éticas ante los grupos de interés exigen una gobernanza rigurosa y un control humano significativo en la toma de decisiones contables (Burrell, 2016; O'Neil, 2016).

En el plano educativo, las universidades e instituciones de formación superior enfrentan el reto impostergable de liderar la transformación pedagógica de las ciencias contables y administrativas. Formar profesionales integrales capacitados en ciencia de datos, pensamiento computacional y sólidos principios éticos constituye la única garantía para asegurar que la tecnología permanezca al servicio de la transparencia financiera, la innovación empresarial y el desarrollo socioeconómico sostenible (Tobón, 2013). La era de la contabilidad analítica inteligente ya ha comenzado, y su liderazgo pertenecerá a quienes sepan conjugar el rigor técnico de la máquina con la visión ética y estratégica de la mente humana.

Referencias

Amazon.com, Inc. (2024). *Annual report on Form 10-K for the fiscal year ended December 31, 2023. U.S. Securities and Exchange Commission.* https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/1018724/000101872424000008/amzn-20231231.htm

Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). *Machine, platform, crowd: Harnessing our digital future*. W. W. Norton & Company.

Burrell, J. (2016). How the machine "thinks": Understanding opacity in machine learning algorithms. *Big Data & Society, 3*(1), 1–12. https://doi.org/10.1177/2053951715622512

Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018). Artificial intelligence for the real world. *Harvard Business Review, 96*(1), 108–116.

Horngren, C. T., Datar, S. M., & Rajan, M. V. (2020). *Cost accounting: A managerial emphasis (17.ª ed.)*. *Pearson*.

Kaplan, R. S., & Anderson, S. R. (2007). *Time-driven activity-based costing: A simpler and more powerful path to higher profits*. Harvard Business School Press.

Kaplan, R. S., & Atkinson, A. A. (2015). *Advanced management accounting (3.ª ed.)*. *PHI Learning*.

Kokina, J., & Davenport, T. H. (2017). The emergence of artificial intelligence in accounting. *Journal of Emerging Technologies in Accounting, 14*(1), 115–122. https://doi.org/10.2308/jeta-51730

O'Neil, C. (2016). *Weapons of math destruction: How big data increases inequality and threatens democracy*. Crown Publishing.

Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial intelligence: A modern approach (4.ª ed.)*. *Pearson*.

Sutton, S. G., Holt, M., & Arnold, V. (2016). Artificial intelligence in accounting: Hybridizing the independent auditor. *International Journal of Accounting Information Systems, 22*, 60–73. https://doi.org/10.1016/j.accinf.2016.07.003

Tesla, Inc. (2024). *Annual report on Form 10-K for the fiscal year ended December 31, 2023. U.S. Securities and Exchange Commission.* *https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/1318605/000162828024002390/tsla-20231231.htm*

Tobón, S. (2013). *Formación basada en competencias: Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica* (4.ª ed.). Ecoe Ediciones.

Walmart Inc. (2024). *Annual report on Form 10-K for the fiscal year ended January 31, 2024. U.S. Securities and Exchange Commission.* *https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/104169/000010416924000056/wmt-20240131.htm*

Warren, C. S., Reeve, J. M., & Duchac, J. (2022). *Financial and managerial accounting (15.ª ed.). Cengage Learning.*

Declaración de uso de inteligencia artificial:

Para este capítulo se emplearon herramientas de inteligencia artificial como apoyo en la corrección de estilo, la normalización de citas y referencias en formato APA 7. El contenido científico, los datos, los resultados y las conclusiones son responsabilidad exclusiva de las autoras y los autores del capítulo.



PARTE III

Gestión operativa

Esta parte analiza la contribución de la inteligencia artificial a dos funciones operativas centrales de la organización: la gestión de la calidad y el proceso de compras.

Capítulo 4 — Gestión de la calidad

Capítulo 5 — Compras organizacionales

PARTE III · GESTIÓN OPERATIVA

4

Gestión de la Calidad

El impacto de la inteligencia artificial en la gestión de la calidad en las empresas

Dra. Lucía Terán Gutiérrez
Universidad Autónoma de Tamaulipas
https://orcid.org/0009-0004-8298-6834

Dr. Daniel Ávila Guzmán
Universidad Autónoma de Tamaulipas
https://orcid.org/0009-0008-9547-7544

M.A.C.I. Jesús Armando Hernández Zamorano
Universidad Autónoma de Tamaulipas
https://orcid.org/0009-0006-4434-9214

RESUMEN

Este capítulo examina el impacto de la inteligencia artificial (IA) en la gestión de la calidad de las empresas, con énfasis en su articulación con la norma ISO 9001:2015. Mediante una revisión documental de fuentes institucionales, normativas, académicas e industriales, se traza la evolución de la gestión de calidad, desde la inspección manual hasta la Calidad 4.0, y se examinan las oportunidades que ofrece la IA en la automatización de procesos, la gestión documental, la toma de decisiones basada en evidencia, el cumplimiento normativo, la auditoría y la gestión de riesgos. Se analizan también los principales desafíos de su integración: compatibilidad tecnológica, resistencia organizacional al cambio, seguridad de datos e inversión inicial. Con fines ilustrativos, se presentan diez escenarios hipotéticos de aplicación de la IA en instituciones educativas, construidos a partir de los principios de la ISO 9001:2015, sin que constituyan casos documentados. El capítulo cierra con una revisión del fundamento normativo y

académico disponible, integrado por ISO 9001:2015, ISO/IEC 42001:2023 y los estudios de Vázquez Cid de León et al. (2023), Tobias et al. (2023), Leocádio et al. (2024) y Justiniano-Tucto (2023), y señala la escasez relativa de literatura científica arbitrada específica sobre IA aplicada a la gestión de la calidad, lo que constituye una línea de investigación abierta. Se concluye que la IA no sustituye los sistemas de gestión de la calidad, sino que los potencia como herramienta de apoyo a la decisión humana, siempre que su adopción se acompañe de gobernanza ética y de una cultura organizacional orientada a la mejora continua.

Palabras clave: inteligencia artificial, gestión de la calidad, ISO 9001, Calidad 4.0, auditoría, mejora continua.

ABSTRACT

This chapter examines the impact of artificial intelligence (AI) on corporate quality management, with an emphasis on its articulation with the ISO 9001:2015 standard. Through a documentary review of institutional, regulatory, academic and industrial sources, it traces the evolution of quality management from manual inspection to Quality 4.0, and examines the opportunities AI offers in process automation, document management, evidence-based decision-making, regulatory compliance, auditing and risk management. It also analyzes the main challenges of integration: technological compatibility, organizational resistance to change, data security and initial investment. For illustrative purposes, ten hypothetical scenarios of AI application in educational institutions are presented, built from the principles of ISO 9001:2015 and not constituting documented cases. The chapter closes with a review of the available regulatory and academic foundation, comprising ISO 9001:2015, ISO/IEC 42001:2023 and the studies by Vázquez Cid de León et al. (2023), Tobias et al. (2023), Leocádio et al. (2024) and Justiniano-Tucto (2023), and notes the relative scarcity of peer-reviewed scientific literature specific to AI applied to quality management, which constitutes an open line of research. It concludes that AI does not replace quality management systems but enhances them as a tool supporting human decision-making, provided its adoption is accompanied by ethical governance and an organizational culture oriented toward continuous improvement.

Keywords: artificial intelligence, quality management, ISO 9001, Quality 4.0, auditing, continuous improvement.

Introducción

La inteligencia artificial generativa transforma de manera acelerada el modo de trabajo de las organizaciones públicas y privadas, lo que exige la capacitación inmediata de las áreas técnicas para su aplicación en dominios específicos, entre ellos la gestión de la calidad. A la par de esta adopción tecnológica, las normativas nacionales e internacionales sobre el uso de la IA continúan en construcción, por lo que su incorporación a los sistemas de gestión de la calidad (SGC) plantea tanto oportunidades como responsabilidades. Este capítulo presenta la evolución, las aplicaciones, las oportunidades y los desafíos de la IA en la gestión de la calidad, así como su fundamento normativo y académico, con el propósito de ofrecer un panorama integral y actualizado para la toma de decisiones en la materia.

1. Metodología

El presente capítulo se desarrolla como una revisión documental y narrativa, no como un estudio empírico. Se consultaron tres tipos de fuentes: a) el marco normativo vigente (ISO 9001:2015 e ISO/IEC 42001:2023); b) literatura académica arbitrada sobre IA aplicada a la gestión de la calidad (Vázquez Cid de León et al., 2023; Tobias et al., 2023; Leocádio et al., 2024; Justiniano-Tucto, 2023); y c) fuentes institucionales y de la industria (proveedores de software de gestión de calidad, asociaciones profesionales y medios especializados), empleadas como evidencia complementaria del estado de adopción tecnológica en el sector.

Para ampliar el sustento teórico se realizó una búsqueda adicional de literatura académica en las bases de datos Redalyc, SciELO y Scopus, sin que se identificaran estudios adicionales que abordaran de manera específica la intersección entre inteligencia artificial y gestión de la calidad más allá de las fuentes ya incorporadas. Esta limitación, consistente con lo señalado por los propios autores del capítulo, se documenta aquí con fines de transparencia metodológica y se reconoce como un área de oportunidad para la investigación futura. Los diez escenarios de aplicación

presentados en el apartado 9 son ilustraciones hipotéticas, construidas a partir de los principios y requisitos de la norma ISO 9001:2015 y de la literatura industrial revisada; no corresponden a casos documentados por los autores.

2. Fundamento conceptual: inteligencia artificial y gestión de la calidad

Desde una perspectiva teórica, la IA puede entenderse como un conjunto de sistemas capaces de aprender, razonar, reconocer patrones y apoyar decisiones a partir de grandes volúmenes de datos. En la gestión de la calidad, esta capacidad se articula directamente con los principios de enfoque basado en procesos, toma de decisiones basada en evidencia y mejora continua, establecidos por la norma ISO 9001:2015. La literatura especializada sitúa este fenómeno dentro del paradigma de la Calidad 4.0, que integra digitalización, análisis predictivo y automatización inteligente como evolución de los modelos tradicionales de gestión de calidad (Sader et al., 2022).

Justiniano-Tucto, A. (2023) señala que: “La aplicación de la IA en la gestión de la calidad se viene realizando para la mejora continua en la eficacia, la eficiencia y la precisión en los procesos de control de calidad, mediante el análisis de datos (ejemplo: Ford), la automatización de procesos de inspección, el monitoreo en tiempo real para mejorar la precesión que ayuda a detectar y corregir problemas de calidad antes de que lleguen al consumidor final (ejemplo: Airbus), y la predicción de fallas antes de que ocurran evitando así los problemas de calidad (ejemplo: Bosch)”. (p.6)

3. Evolución de la aplicación de la IA en los sistemas de gestión de la calidad

El uso de la inteligencia artificial en la gestión de sistemas de calidad comenzó a formalizarse en la década de 1980 con la aparición de los primeros sistemas expertos, que utilizaban reglas lógicas predefinidas, del tipo "si X, entonces Y", para automatizar decisiones de calidad, configuración de componentes y control de procesos. XCON (Expert Configurer) es uno de los ejemplos comerciales más tempranos de esta automatización en entornos empresariales (Tableau, 2026).

A partir de estos antecedentes, la evolución puede sintetizarse en tres momentos: en la década de 1980, las empresas emplearon sistemas expertos para el análisis rápido de datos y el soporte a la toma de decisiones en el control de calidad; en la década de 1990, la IA evolucionó hacia algoritmos de aprendizaje automático capaces de reconocer patrones, consolidados con hitos como la victoria de Deep Blue, de IBM, en 1997; y en la era actual, la IA predictiva se apoya en el aprendizaje automático y en datos históricos para anticipar fallos y desviaciones antes de que ocurran, en lugar de limitarse a detectarlos. En el sector manufacturero, en particular, estas capacidades se traducen en mantenimiento predictivo, inspección automática y gestión de proveedores (Sader et al., 2022).

La gestión de la calidad ha evolucionado, en consecuencia, de la inspección final de productos a sistemas integrados y proactivos. En el entorno empresarial actual, la adopción de la IA no constituye solo una ventaja competitiva, sino una necesidad operativa: herramientas de IA generativa se integran en los sistemas de gestión de calidad (QMS) para el análisis de grandes volúmenes de datos.

La evolución histórica de la norma ISO 9001 permite observar cómo cada etapa del sistema de gestión de calidad ha estado acompañada por un nivel distinto de apoyo tecnológico (tabla 1).

Etapa	Tecnologías de apoyo	Fundamento teórico
Inspección	Registros manuales en papel; listas de verificación físicas; instrumentos mecánicos de medición; cálculos manuales y muestreo básico.	Control de calidad tradicional, previo a los sistemas de gestión formales, influido por los primeros trabajos de Frederick W. Taylor y el enfoque de inspección masiva; la tecnología solo apoyaba la verificación, no la prevención.
Control del proceso	Herramientas estadísticas de control del proceso (CEP); gráficos de control automatizados; hojas de cálculo electrónicas; equipos de medición con registro sistemático.	Control Estadístico del Proceso de Walter A. Shewhart: los procesos pueden estabilizarse mediante análisis estadístico; la tecnología permitió medir y monitorear la variación de forma más confiable.

Etapa	Tecnologías de apoyo	Fundamento teórico
Aseguramiento de la calidad	Sistemas de gestión documental (DMS); bases de datos de registros de calidad; software de control de versiones; herramientas de auditoría básica.	Teoría de sistemas y documentación como garantía de uniformidad, con la aportación de Joseph Juran sobre planificación de la calidad y prevención; la tecnología permitió estandarizar y demostrar el cumplimiento.
Gestión de la calidad	Sistemas ERP; software de gestión por procesos (BPM); cuadros de mando e indicadores (KPI); seguimiento de acciones correctivas; modelado de procesos.	Ciclo PHVA (planear, hacer, verificar y actuar) de W. Edwards Deming y gestión por procesos; la tecnología transita de soporte administrativo a herramienta de control y decisión.
Calidad total	Sistemas integrados de gestión; plataformas de business intelligence; análisis avanzado de datos; automatización de procesos; en la actualidad, inteligencia artificial y big data.	Enfoque de Calidad Total (TQM) de Deming, Juran y Crosby, donde la calidad es responsabilidad de toda la organización; la tecnología permite anticipar problemas y apoyar decisiones estratégicas.

Tabla 1. Evolución tecnológica de los sistemas de gestión de la calidad. Elaboración propia con datos de ISOTools (2013).

4. Aplicaciones generales de la IA en la gestión de la calidad

El propósito central de integrar IA en la gestión de la calidad es automatizar la detección de defectos, optimizar los procesos de producción y anticipar fallos operativos con la menor intervención humana posible (Praxie, s. f.). Entre sus aplicaciones más consolidadas destacan la automatización de tareas repetitivas de inspección, lo que libera al personal de calidad para labores estratégicas, el mantenimiento predictivo de maquinaria y la automatización de la documentación y los registros de auditoría exigidos por normas como ISO 9001 (Praxie, s. f.).

Esta transformación se enmarca en un desplazamiento conceptual: la calidad deja de entenderse como un centro de costos y pasa a considerarse un impulsor de rentabilidad y de valor comercial. La detección de anomalías en tiempo real reduce el reproceso y el desperdicio de materiales; las decisiones basadas en datos sustituyen progresivamente a la intuición gerencial; y las organizaciones que adoptan IA para la calidad ganan agilidad en sectores altamente regulados, como el aeroespacial, el farmacéutico y el automotriz (Sader et al., 2022).

En la misma línea, el décimo informe anual sobre el estado de la manufactura inteligente reporta que el 95 % de los fabricantes ha invertido o tiene previsto invertir en inteligencia artificial en los próximos cinco años (Rockwell Automation, 2025); su director general, Blake Moret, enmarca este momento como una oportunidad en la que "el potencial combinado de las personas y la tecnología dará forma a nuestro futuro colectivo". Desde la perspectiva de la Industria 4.0, este cambio marca la transición de un control de calidad reactivo a un enfoque predictivo y preventivo, la Calidad 4.0, que automatiza inspecciones, analiza grandes volúmenes de datos en tiempo real y reduce el error humano (Escobar et al., 2021).

5. Oportunidades específicas del uso de la IA en los sistemas de gestión de la calidad

5.1 Automatización y optimización de procesos

Desde la teoría de Business Process Management (BPM), los procesos pueden diseñarse, ejecutarse, medirse y mejorarse de manera sistemática. La IA amplía este enfoque mediante la minería de procesos, la detección automática de cuellos de botella y el rediseño dinámico de flujos de trabajo, lo que se traduce en menor error humano, identificación de ineficiencias ocultas y mejora continua basada en datos en tiempo real, alineada con el ciclo PHVA (DARUMA, 2024).

5.2 Mejora documental y estandarización

Desde el enfoque normativo de ISO 9001, el control documental constituye un elemento crítico del SGC. La IA generativa y el procesamiento del lenguaje natural (PLN) facilitan la clasificación, revisión y actualización automática de documentos, lo que fortalece la trazabilidad y el cumplimiento normativo (QM Americas, 2025).

5.3 Toma de decisiones basada en evidencia

La teoría de la racionalidad limitada, formulada por Herbert A. Simon (1979), pionero en la toma de decisiones organizacionales e inteligencia artificial, sostiene que quienes toman decisiones no pueden procesar toda la información disponible y optan, en consecuencia, por soluciones satisfactorias antes que óptimas (MCN Biografías, s. f.). Esta teoría constituye un referente para comprender el valor de la IA en la toma de decisiones organizacionales: al procesar grandes volúmenes de datos en menor tiempo, la IA amplía la racionalidad humana sin sustituirla, dando lugar al concepto de racionalidad híbrida, en el que la decisión final continúa siendo humana, apoyada por sistemas inteligentes (Cordero de Jiménez y Chávez Charro, 2025). Desde el sistema de gestión de calidad, esta capacidad fortalece el principio de toma de decisiones basada en evidencia, mediante análisis predictivos, tendencias y escenarios que apoyan a la alta dirección y a los responsables de proceso (QM Americas, 2025).

5.4 Cumplimiento normativo y auditorías

En el contexto de ISO 9001, la IA puede utilizarse para automatizar auditorías internas y externas, reduciendo errores humanos, predecir fallos en procesos productivos, optimizar la gestión documental y detectar patrones en datos de calidad que mejoren la toma de decisiones estratégicas (Leocádio et al., 2024).

5.5 Automatización de auditorías con IA

Las auditorías de calidad constituyen un pilar del SGC basado en ISO 9001. Tradicionalmente exigen un alto nivel de supervisión humana, análisis documental y recolección de evidencias; mediante

algoritmos de aprendizaje automático es posible identificar desviaciones en el cumplimiento normativo, generar reportes automáticos con hallazgos detallados, comparar tendencias históricas para predecir riesgos y reducir la carga operativa de los auditores. El procesamiento del lenguaje natural, en particular, permite analizar informes de auditoría anteriores, identificar patrones en los hallazgos y priorizar las áreas críticas a revisar.

5.6 Análisis predictivo para la gestión de riesgos

El punto 6.1 de ISO 9001 exige la gestión de riesgos y oportunidades. Mediante algoritmos predictivos, la IA evalúa datos históricos y en tiempo real para anticipar fallos o desviaciones: modelos que alertan sobre posibles defectos antes de que ocurran, análisis de sentimiento en clientes para identificar insatisfacción, y optimización de la toma de decisiones a partir de datos históricos de no conformidades. Estos enfoques no solo mejoran el control de calidad, sino que reducen los costos asociados a fallas y reprocesos.

5.7 Optimización de la gestión documental

La ISO 9001 exige un sistema eficiente de gestión de la información documentada. La IA transforma la forma en que las organizaciones almacenan, buscan y validan esta documentación mediante la automatización del control de versiones, el reconocimiento óptico de caracteres (OCR) para digitalizar documentos en papel y el uso de chatbots inteligentes que permiten al personal recuperar información crítica sin necesidad de búsquedas manuales. Las organizaciones que han implementado IA en la gestión documental reportan una reducción significativa en el tiempo de auditoría y una mejora en la accesibilidad a la información clave del SGC (Gueorguiev, 2025).

6. Desafíos en la integración de la IA con ISO 9001

La integración de la IA en un sistema de gestión de calidad conlleva también desafíos técnicos y organizacionales: la compatibilidad con sistemas heredados, que en muchas empresas aún dependen de software obsoleto; la resistencia al cambio, dado que la adopción de IA exige una

transformación cultural; la seguridad y privacidad de los datos, pues la IA maneja grandes volúmenes de información sensible cuyo tratamiento debe cumplir la normativa de protección de datos vigente; y la inversión inicial en infraestructura tecnológica y capacitación del personal.

A pesar de estos retos, las organizaciones que han integrado IA en su SGC basado en ISO 9001 reportan mejoras sustanciales en eficiencia operativa, reducción de errores y cumplimiento normativo automatizado. La norma establece los lineamientos para la gestión de la calidad, pero la IA permite llevar su implementación a un nivel superior, desde la automatización de auditorías y la predicción de riesgos hasta la gestión documental optimizada, siempre que su adopción se acompañe de auditorías internas automatizadas, priorización de riesgos conforme al enfoque basado en riesgos de la norma, y seguimiento automatizado de acciones correctivas y preventivas (Vázquez Cid de León et al., 2023; Gueorguiev, 2025).

Desde un enfoque teórico, la IA no sustituye los sistemas de gestión de la calidad: los potencia, siempre que se integre como herramienta de apoyo a la decisión humana, alineada con los principios de ISO 9001 y con un enfoque ético y de gobernanza. La tecnología por sí sola no basta: su aporte depende de que se integre de forma consciente en los procesos, la cultura organizacional y la mejora continua.

7. Impactos adicionales de la IA en la gestión de la calidad

Entre los principales impactos de la IA en la gestión de la calidad destacan la inspección visual automática (mediante visión artificial capaz de detectar defectos minúsculos en tiempo real, superando la precisión y velocidad del ojo humano), el mantenimiento predictivo a partir del análisis de datos de sensores, el análisis de causa raíz mediante algoritmos de aprendizaje automático, y la automatización de la documentación técnica y del cumplimiento normativo (Praxie, s. f.).

De forma paralela, la integración de la IA en los sistemas de calidad modifica la manera en que las organizaciones gestionan y mejoran la calidad de sus productos y servicios: automatiza la inspección y el control de calidad mediante visión por computadora, reduciendo el margen de error; realiza análisis predictivo de datos históricos de producción para anticipar fallos y minimizar el

desperdicio; optimiza procesos mediante el análisis de datos en tiempo real; apoya la gestión de no conformidades al identificar patrones y sugerir acciones correctivas y preventivas; fortalece la mejora continua a partir del análisis de comentarios de clientes y datos de rendimiento; y personaliza los programas de capacitación según las necesidades individuales del personal (ESGinnova Group, 2024).

Los beneficios tangibles de esta integración incluyen la reducción de costos y desperdicios por detección temprana de errores, el incremento de la eficiencia operativa al automatizar tareas repetitivas de control de calidad, y la mejora de la consistencia, dado que los sistemas de IA no sufren fatiga y garantizan inspecciones uniformes durante las veinticuatro horas (Escobar et al., 2021).

En las plataformas especializadas de gestión en la nube, la incorporación de IA se concreta en tres frentes operativos. El primero es analítico: los tableros de indicadores dejan de limitarse al registro histórico y comienzan a anticipar desviaciones del desempeño, con lo que la decisión se adelanta al momento en que la desviación todavía es corregible. El segundo atañe a las no conformidades, donde el valor no reside en registrarlas, sino en agruparlas por causa raíz para que las acciones correctivas y preventivas actúen sobre patrones y no sobre incidentes aislados. El tercero es documental: la clasificación automática y el control de versiones acortan el tiempo administrativo que consume preparar una auditoría interna y dejan rastro de quién modificó cada documento y cuándo (ESGinnova Group, 2024).

Finalmente, la implementación de sistemas de IA en el control de calidad permite automatizar tareas repetitivas y detalladas, reduciendo el margen de error humano: los algoritmos de visión por computadora, por ejemplo, inspeccionan productos para detectar defectos superficiales y asegurar que cada artículo cumpla con los estándares de calidad establecidos (ANUIES, 2024).

8. Cumplimiento de regulaciones y mejora continua

Los sistemas basados en IA permiten monitorear y asegurar que los procesos y productos cumplan con las regulaciones vigentes, minimizando riesgos y sanciones, además de facilitar la implementación de estándares de calidad internacional que exceden las expectativas del mercado.

Su capacidad de análisis predictivo, a partir de datos históricos y en tiempo real, identifica patrones y anticipa posibles fallos, permitiendo una intervención proactiva.

La IA no se limita a identificar problemas: aprende y se adapta con el tiempo. A medida que los sistemas se alimentan de más datos y retroalimentación, su rendimiento mejora de forma continua, lo que resulta esencial para ajustar procesos en tiempo real e implementar soluciones basadas en datos actualizados. La integración de la IA con los sistemas de calidad permite, en conjunto, aplicar elementos metodológicos que garantizan la permanencia en la cadena productiva y optimizan el desempeño organizacional, desde la planificación y el control hasta la mejora continua, con impacto positivo en el desempeño organizacional, el impacto ambiental y la satisfacción de los clientes (ANUIES, 2024).

9. Ejemplos ilustrativos de aplicación de la IA en la gestión de la calidad

A modo ilustrativo, se presentan a continuación diez escenarios hipotéticos que ejemplifican la posible aplicación de la inteligencia artificial en instituciones educativas y de servicios escolares, construidos a partir de los principios, requisitos y enfoques de la norma ISO 9001:2015 (International Organization for Standardization, 2015) y de la literatura industrial revisada en los apartados anteriores. Se trata de ilustraciones con fines explicativos y no de casos documentados por los autores; diversos estudios confirman, no obstante, que la IA facilita el análisis predictivo, la automatización de auditorías y la mejora continua del SGC en contextos reales (Vázquez Cid de León et al., 2023; Tobias et al., 2023).

9.1 Control inteligente de documentos del SGC

Un sistema con IA revisaría automáticamente los documentos del SGC para detectar versiones obsoletas, ausencia de firmas o aprobaciones, y documentos que no cumplen el formato de ISO 9001. Al actualizarse un procedimiento académico, la IA notificaría a los responsables, bloquearía el uso de versiones antiguas y registraría automáticamente el cambio. Con ello se fortalecería el control documental y se reducirían los errores por uso de información desactualizada.

9.2 Análisis predictivo de no conformidades

Mediante el análisis de históricos de quejas, auditorías, indicadores e incidencias, sería posible predecir dónde es más probable que ocurra una no conformidad. En servicios escolares, por ejemplo, el sistema podría detectar que cada inicio de semestre aumenta el número de errores en inscripciones y recomendar refuerzo de personal, capacitación previa y ajustes al proceso. Esto permitiría actuar de forma preventiva y no correctiva.

9.3 Gestión automatizada de acciones correctivas

El seguimiento automático de las acciones correctivas, sus responsables, fechas compromiso y evidencias quedaría a cargo de la IA. Ante una no conformidad detectada en auditoría interna, el sistema la registraría automáticamente, sugeriría una causa raíz basada en casos similares y enviaría recordatorios ante el vencimiento de plazos, con lo cual se reducirían los retrasos y mejoraría la eficacia de las acciones correctivas.

9.4 Auditorías internas apoyadas por IA

Las auditorías se planearían y ejecutarían de manera más estratégica con apoyo de IA, priorizando los procesos con más quejas, indicadores bajo meta o antecedentes de no conformidades; además, el sistema sugeriría listas de verificación y apoyaría la redacción del informe, lo que orientaría las auditorías hacia un enfoque más objetivo y basado en riesgo.

9.5 Análisis automático de satisfacción del cliente

Mediante procesamiento del lenguaje natural, la IA analizaría encuestas, comentarios y quejas para detectar, por ejemplo, que expresiones como "retraso" o "falta de información" aparecen de forma recurrente en comentarios de estudiantes. A partir de estos hallazgos, generaría un reporte automático con áreas críticas, tendencias y recomendaciones que fortalezcan el enfoque al cliente.

9.6 Gestión de riesgos del SGC

Los riesgos del sistema de calidad se identificarían y actualizarían en tiempo real mediante IA. Si un indicador clave mostrara un deterioro recurrente, el sistema generaría una alerta de riesgo, reevaluaría su probabilidad e impacto y propondría acciones de tratamiento, en línea con el pensamiento basado en riesgos que exige ISO 9001:2015.

9.7 Capacitación inteligente del personal

La IA detectaría brechas de competencia a partir de resultados, auditorías y desempeño. Tras varias no conformidades en un mismo proceso, identificaría la falta de conocimiento subyacente, sugeriría capacitación específica y evaluaría automáticamente el aprendizaje resultante, para asegurar la competencia del personal.

9.8 Chatbot del Sistema de Gestión de la Calidad

Un asistente virtual respondería dudas del personal sobre el SGC: ante la pregunta de un empleado sobre el procedimiento a seguir frente a una queja de un estudiante, el chatbot mostraría el procedimiento correcto, indicaría los formatos vigentes y explicaría los pasos clave, lo que fortalecería la gestión del conocimiento organizacional.

9.9 Apoyo a la mejora continua

Los resultados antes y después de una mejora implementada se compararían automáticamente. Tras modificar un proceso académico, la IA analizaría los indicadores correspondientes, determinaría si hubo una mejora real y sugeriría ajustes adicionales, en apoyo al ciclo PHVA.

9.10 Reportes automáticos para la alta dirección

La IA generaría informes ejecutivos mensuales sobre el desempeño del SGC, con el estado de los objetivos, los riesgos críticos, las no conformidades y las oportunidades de mejora, como apoyo al proceso de revisión por la dirección.

10. Fundamento normativo y académico

La base normativa principal proviene de ISO 9001:2015, que promueve la toma de decisiones basada en evidencia y exige el análisis de datos, la gestión del conocimiento y el enfoque basado en riesgos; aunque la norma no menciona explícitamente la inteligencia artificial, habilita su uso como herramienta para cumplir estos requisitos (International Organization for Standardization, 2015). En una línea complementaria, la publicación de ISO/IEC 42001:2023, el primer estándar internacional de sistema de gestión de IA, fortalece la integración formal de la inteligencia artificial con sistemas de gestión como ISO 9001 (Gueorguiev, 2025).

Desde la literatura académica, Vázquez Cid de León et al. (2023), de la Universidad Tecnológica de la Mixteca (México), caracterizan la norma ISO 9001:2015 a partir del ciclo de mejora continua y proponen un marco metodológico que aborda siete puntos auditables mediante herramientas de calidad y técnicas de mejora continua aplicables con apoyo de IA. Por su parte, Tobias et al. (2023) aplican modelos de aprendizaje automático (redes de memoria a largo/corto plazo) para clasificar automáticamente los hallazgos de auditoría conforme a las cláusulas de ISO 9001:2015 en instituciones de educación superior filipinas, con una precisión de clasificación combinada del 82.15 %, lo que evidencia el aporte de la IA al aseguramiento de la calidad y a la automatización de auditorías en contextos educativos.

En el ámbito de las auditorías y la gestión de riesgos, Leocádio et al. (2024) demuestran, mediante un marco conceptual, que la IA transforma las auditorías internas, la gestión de riesgos y el enfoque preventivo de las organizaciones. En un sentido convergente, Institute of Internal Auditors (2024) publicó el AI Auditing Framework, que sustenta auditorías inteligentes y promueve el uso responsable de la IA en la función de auditoría.

Justiniano-Tucto (2023) señala, en la literatura hispanoamericana, que *"la aplicación de la IA en la gestión de la calidad se viene realizando para la mejora continua en la eficacia, la eficiencia y la precisión en los procesos de control de calidad, mediante el análisis de datos […], la automatización de procesos de inspección, el monitoreo en tiempo real para mejorar la precisión que ayuda a detectar y corregir problemas de calidad antes de que lleguen al consumidor final […], y la predicción de fallas antes de que ocurran evitando así los problemas*

de calidad" (p. 6). La literatura académica arbitrada específicamente centrada en la intersección entre IA y gestión de la calidad continúa siendo comparativamente escasa: una búsqueda dirigida en Redalyc, SciELO y Scopus no permitió identificar estudios adicionales que ampliaran este sustento teórico más allá de las fuentes aquí incorporadas, lo que constituye en sí misma una observación relevante sobre el estado del campo y una línea de investigación abierta.

En el plano de las soluciones comerciales, plataformas como SIAG, de AnswerCPI, permiten integrar bajo un mismo entorno digital la gestión simultánea de sistemas de gestión de calidad, seguridad y salud en el trabajo, ambiental y de cadena de custodia, evitando duplicidades y sustituyendo el seguimiento manual por alertas automatizadas y datos para la toma de decisiones (AnswerCPI, s. f.). Estas soluciones consolidan el vínculo entre la evolución normativa de ISO 9001:2015 hacia un enfoque basado en datos, riesgos y mejora continua, y los estudios empíricos y revisiones sistemáticas que documentan el aporte de la IA a la auditoría, el análisis predictivo y el control de procesos.

11. Conclusión

La evidencia revisada en este capítulo confirma que la inteligencia artificial constituye un catalizador de la evolución de los sistemas de gestión de la calidad, desde la inspección manual hasta la Calidad 4.0. Su integración con ISO 9001:2015 fortalece los principios de enfoque basado en procesos, toma de decisiones basada en evidencia y mejora continua, y se traduce en beneficios concretos: automatización de auditorías, mantenimiento predictivo, optimización documental y reducción de costos y desperdicios. Al mismo tiempo, su adopción exige atender desafíos técnicos y organizacionales (compatibilidad tecnológica, resistencia al cambio, seguridad de datos e inversión inicial) que condicionan su implementación efectiva.

El fundamento normativo y académico disponible, integrado por ISO 9001:2015, ISO/IEC 42001:2023 y los estudios de Vázquez Cid de León et al. (2023), Tobias et al. (2023), Leocádio et al. (2024) y Justiniano-Tucto (2023), respalda el uso de la IA como herramienta de apoyo a la decisión humana, nunca como sustituto de esta. La relativa escasez de literatura arbitrada específica sobre

esta intersección, confirmada mediante la búsqueda documental realizada en Redalyc, SciELO y Scopus, señala una línea de investigación pendiente de desarrollo, particularmente en contextos latinoamericanos y en instituciones de educación superior. Así, los escenarios ilustrativos presentados en el apartado 9, de naturaleza hipotética, apuntan hacia posibles rutas de aplicación que ameritan estudios de caso documentados en futuras investigaciones. La clave de una integración exitosa no reside en la tecnología en sí misma, sino en su incorporación consciente en los procesos, la cultura organizacional y la gobernanza ética de las instituciones.

Referencias

AnswerCPI. (s. f.). SIAG: software para la administración de sistemas de gestión [sitio web]. https://www.answercpi.com/

ANUIES. (2024, 29 de julio). *La inteligencia artificial transforma los procesos de calidad*. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. https://www.anuies.mx/noticias_ies/inteligencia-artificial-transforma-los-procesos-de-calidad

Cordero de Jiménez, Y. N., & Chávez Charro, J. M. (2025). Valoración de la inteligencia artificial desde la teoría de la racionalidad limitada de Herbert Simon. *Política, Justicia Social y Gobernanza*. https://www.uteg.edu.ec/wp-content/uploads/2026/02/6.pdf

DARUMA. (2024, 12 de febrero). *La inteligencia artificial, una herramienta clave para los sistemas de gestión de calidad*. https://www.darumasoftware.com/centro-de-recursos/blog/la-inteligencia-artificial-una-herramienta-clave-para-los-sistemas-de-gestion-de-calidad

Escobar, C. A., McGovern, M. E., & Morales-Menendez, R. (2021). Quality 4.0: A review of big data challenges in manufacturing. *Journal of Intelligent Manufacturing, 32(8)*, 2319–2334. https://doi.org/10.1007/s10845-021-01765-4

ESGinnova Group. (2024, 11 de junio). La inteligencia artificial en los sistemas de calidad. https://www.nueva-iso-9001-2015.com/2024/06/la-inteligencia-artificial-en-los-sistemas-de-calidad/

Gueorguiev, T. (2025). An approach to integrate Artificial Intelligence in ISO 9001-based quality management systems. *Measurement: Sensors, 38*, 101787. https://doi.org/10.1016/j.measen.2024.101787

Institute of Internal Auditors. (2024, septiembre). The IIA's artificial intelligence auditing framework. https://www.theiia.org/globalassets/site/content/tools/professional/aiframework-sept-2024-update2.pdf

International Organization for Standardization. (2015). ISO 9001:2015. Sistemas de gestión de la calidad: Requisitos.

ISOTools. (2013, 27 de diciembre). Orígenes y trayectoria de la norma ISO 9001: la evolución de la calidad. https://isotools.org/2013/12/27/origenes-y-trayectoria-de-la-norma-iso-9001-la-evolucion-de-la-calidad/

Justiniano-Tucto, A. (2023). La inteligencia artificial en la gestión de la calidad y su importancia. Gaceta Científica, 9(1), 5–7. https://doi.org/10.46794/gacien.9.1.1860

Leocádio, D., Reis, J., & Malheiro, L. (2024). Artificial intelligence in auditing: A conceptual framework for auditing practices. *Administrative Sciences, 14*(10), 238. https://doi.org/10.3390/admsci14100238

Praxie. (s. f.). Maximizing efficiency: The role of AI in quality management. https://praxie.com/ai-in-quality-management/

QM Americas. (2025, 15 de julio). *Cómo la inteligencia artificial mejora el sistema de gestión ISO 9001.* https://qmamericas.com/como-la-inteligencia-artificial-mejora-el-sistema-de-gestion-iso-9001/

Rockwell Automation. (2025, 3 de junio). *Ninety-five percent of manufacturers are investing in AI to navigate uncertainty and accelerate smart manufacturing.* https://www.rockwellautomation.com/en-us/company/news/press-releases/Ninety-Five-

Percent-of-Manufacturers-Are-Investing-in-AI-to-Navigate-Uncertainty-and-Accelerate-Smart-Manufacturing.html

Sader, S., Husti, I., & Daroczi, M. (2022). A review of quality 4.0: Definitions, features, technologies, applications, and challenges. *Total Quality Management & Business Excellence, 33(9–10)*, 1164–1182. https://doi.org/10.1080/14783363.2021.1944082

Simon, H. A. (1979). Rational decision making in business organizations. *American Economic Review, 69(4)*, 493–513.

Tableau. (2026). *What is the history of artificial intelligence (AI)?* Salesforce. https://www.tableau.com/data-insights/ai/history

Tobias, R. R., Minglana, J., Hernandez, D. K., Mital, M. E., & Roxas, R. E. (2023). Artificial intelligence applications in quality management systems of Philippine higher education institutions. En A. K. Nagar, D. Singh Jat, D. K. Mishra & A. Joshi (Eds.), Intelligent Sustainable Systems (Lecture Notes in Networks and Systems, Vol. 579). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-19-7663-6_16

Vázquez Cid de León, C., Alcántara Sánchez, A. N., & Montesinos González, S. (2023). Caracterización de la norma ISO 9001:2015 a través de la mejora continua para su implementación en organizaciones con inteligencia artificial. *Ingeniería Industrial, (45), 109–129*. https://doi.org/10.26439/ing.ind2023.n45.6627

Declaración de uso de inteligencia artificial:

Para este capítulo se emplearon herramientas de inteligencia artificial como apoyo en la corrección de estilo, la normalización de citas y referencias en formato APA 7. El contenido científico, los datos, los resultados y las conclusiones son responsabilidad exclusiva de las autoras y los autores del capítulo.

PARTE III · GESTIÓN OPERATIVA

5

Compras Organizacionales

Inteligencia artificial aplicada al proceso de compras organizacionales

M.C.A.I. Karina Jaquelin Chapa Santiago
Universidad Autónoma de Tamaulipas
https://orcid.org/0009-0009-7772-7885

M.A.N.R.H. Rodolfo Luna De La Rosa
Universidad Autónoma de Tamaulipas
https://orcid.org/0009-0001-0514-5140

Dra. Yuridia Mendoza Luna
Universidad Autónoma de Tamaulipas
https://orcid.org/0009-0008-1005-2572

RESUMEN

Este capítulo analiza la incorporación de la inteligencia artificial (IA) en el proceso de compras organizacionales, considerando la transformación digital y la evolución hacia las compras 4.0 como antecedentes de su adopción. Se examinan las principales aplicaciones de la IA en la función de compras, particularmente en el análisis de información, la selección y evaluación de proveedores, la predicción de demanda y costos, la gestión de riesgos y el apoyo a la toma de decisiones. Asimismo, se presentan técnicas como el aprendizaje automático, el procesamiento del lenguaje natural y la IA generativa, además de la automatización robótica de procesos como tecnología complementaria. La evidencia revisada muestra que estas herramientas pueden ampliar las capacidades analíticas y operativas de compras; sin embargo, su aprovechamiento depende de factores como la calidad e integración de los datos, la infraestructura tecnológica, las competencias humanas y la gobernanza. En este sentido, la IA se plantea como una capacidad complementaria que puede fortalecer la función de compras cuando su

implementación responde a necesidades organizacionales concretas y se integra de manera coherente con los procesos y capacidades existentes.

Palabras clave: compras, inteligencia artificial, toma de decisiones, transformación digital, compras 4.0.

ABSTRACT

This chapter analyzes the incorporation of artificial intelligence (AI) into the organizational purchasing process, taking digital transformation and the shift toward Procurement 4.0 as the background to its adoption. It examines the main applications of AI in the purchasing function, particularly in information analysis, supplier selection and evaluation, demand and cost forecasting, risk management and decision support. It also presents techniques such as machine learning, natural language processing and generative AI, together with robotic process automation as a complementary technology. The evidence reviewed shows that these tools can expand the analytical and operational capabilities of purchasing; however, their effective use depends on factors such as data quality and integration, technological infrastructure, human competencies and governance. AI is therefore framed as a complementary capability that can strengthen the purchasing function when its implementation responds to concrete organizational needs and is coherently integrated with existing processes and capabilities.

Keywords: purchasing, artificial intelligence, decision-making, digital transformation, Procurement 4.0.

1. Introducción al proceso de compras

La gestión de compras ha evolucionado desde una actividad centrada en la adquisición de bienes y servicios hacia una función con implicaciones directas en la competitividad, los costos, la calidad, la continuidad operativa y la generación de valor. En las organizaciones de menor complejidad, la compra solía concentrarse en los propietarios o directivos; conforme las empresas crecieron y se especializaron, esta responsabilidad se formalizó en áreas y procesos específicos (Moya, 2007).

Desde una perspectiva operativa, comprar implica asegurar que los bienes y servicios requeridos se encuentren disponibles en condiciones adecuadas de cantidad, calidad, oportunidad, ubicación y precio. Sin embargo, una visión contemporánea exige considerar también la relación con proveedores, los riesgos de abastecimiento, la innovación, la sostenibilidad, la información de mercado y la contribución de compras a los objetivos organizacionales. Méndez-Matovelle et al. (2020) señalan que la gestión de compras puede constituirse en una estrategia competitiva cuando articula las necesidades internas con las condiciones del mercado y con una selección adecuada de proveedores.

El carácter estratégico de compras también se explica por su incidencia sobre el costo total de operación. Las decisiones de adquisición afectan los inventarios, la disponibilidad de insumos, la calidad de los productos o servicios finales y la capacidad de la organización para responder a cambios en la demanda. Viveros (2013) destaca que una gestión profesional de compras debe superar la lógica de la simple transacción y vincularse con la estrategia competitiva de la empresa.

La ventaja competitiva depende de la forma en que la organización configura y coordina sus actividades para crear valor (Porter, 2016). Desde esta perspectiva, compras participa en una red de decisiones que conecta proveedores, operaciones, finanzas, logística y clientes. Por ello, la capacidad de obtener, analizar y utilizar información se ha vuelto cada vez más relevante para esta función.

La creciente complejidad de las cadenas de suministro, la globalización de los mercados, la volatilidad de precios, la proliferación de información y la necesidad de responder con mayor

rapidez han incrementado las exigencias sobre los profesionales de compras. Este contexto explica el tránsito hacia procesos digitales y, más recientemente, hacia el uso de inteligencia artificial como soporte para analizar datos, automatizar actividades y fortalecer la toma de decisiones.

2. Metodología

Este capítulo se elaboró mediante una revisión narrativa y documental de la literatura científica y profesional relacionada con la aplicación de inteligencia artificial en la función de compras organizacionales. Para su elaboración se consultaron artículos científicos, revisiones de literatura, estudios empíricos y fuentes profesionales, así como fuentes empresariales vinculadas con la transformación digital, las compras 4.0 y las aplicaciones de inteligencia artificial en los procesos de adquisición. La búsqueda se orientó a identificar publicaciones académicas indexadas, principalmente artículos de revistas especializadas en gestión de compras, cadena de suministro y sistemas de apoyo a la decisión, así como informes técnicos y análisis profesionales de consultoras y proveedores tecnológicos del sector. Los criterios de selección privilegiaron la actualidad de las fuentes, su pertinencia temática respecto de las distintas etapas del proceso de compras y la posibilidad de contrastar evidencia académica con la práctica profesional documentada. La información se organizó siguiendo un hilo conceptual que parte de los antecedentes de la función de compras, continúa con su transformación digital, profundiza en las aplicaciones y tipos de IA, y culmina con sus beneficios, desafíos y recomendaciones de implementación. Este enfoque permite ofrecer una visión integradora, aunque no exhaustiva, del estado actual del conocimiento sobre el tema.

3. Transformación digital y evolución hacia las compras 4.0

En las últimas décadas, el entorno empresarial ha experimentado una transformación progresiva impulsada por el desarrollo y la incorporación de tecnologías digitales. Este proceso ha incidido de manera transversal en las distintas funciones organizacionales y ha modificado no solo las herramientas utilizadas, sino también la forma en que se diseñan los procesos, se gestionan los

datos y se toman decisiones. En este contexto, el área de compras ha adquirido una importancia creciente, al evolucionar de una función predominantemente operativa y transaccional hacia una actividad con mayor participación estratégica en la generación de valor organizacional.

En este proceso de cambio, la transformación digital no consiste únicamente en sustituir documentos físicos por archivos electrónicos ni en automatizar tareas aisladas. Supone una modificación más profunda de los procesos, las competencias, las estructuras de información y los mecanismos de decisión mediante la integración de tecnologías digitales. Particularmente en el ámbito de compras, esta transformación requiere revisar la manera en que se identifican las necesidades, se seleccionan proveedores, se gestionan las adquisiciones, se analiza el gasto y se coordinan las relaciones con otros actores de la cadena de suministro. Por ello, su alcance comprende tanto la dimensión tecnológica como el rediseño de procesos, el desarrollo de capacidades humanas y la adaptación de la cultura organizacional (Iglesias, 2025).

A partir de esta transformación, la digitalización de las compras representa una evolución desde procesos predominantemente manuales hacia una función más integrada y apoyada en tecnologías digitales. En este contexto surge el concepto de compras 4.0 (*Procurement* 4.0), asociado con la transformación digital de las compras y de la cadena de suministro. Bienhaus y Haddud (2018) señalan que este proceso puede favorecer la automatización de actividades operativas y, al mismo tiempo, fortalecer la participación estratégica del área de compras dentro de la organización.

Para hacer posible esta evolución, las compras 4.0 se apoyan en tecnologías como los sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP), las plataformas de *e-procurement*, la automatización de procesos, la computación en la nube y la analítica de datos. Su integración permite mejorar el acceso a la información, la visibilidad de los procesos y el apoyo a la toma de decisiones. Sin embargo, la transformación digital no depende únicamente de incorporar nuevas tecnologías, sino también de la capacidad de la organización para integrarlas en sus procesos.

En concordancia con lo anterior, toda transformación digital conlleva atributos diversos (tecnologías, software, metodologías de trabajo, modelos de negocio y conocimientos, entre otros) que pueden representar un cambio profundo respecto de la versión tradicional de cualquier

departamento. En el área de compras, este proceso comienza con la asimilación plena de las virtudes, necesidades y requerimientos de un nuevo modelo operacional orientado a optimizar y mejorar las estrategias de adquisición vigentes (BidDown, 2026).

De esta manera, las tecnologías digitales contribuyen a que las compras aumenten su capacidad de colaboración, análisis y participación mediante un conjunto de herramientas distribuidas a lo largo de toda la cadena de valor de adquisición. La automatización de los procesos internos y la transparencia que de ella se deriva inciden, además, positivamente en la agilidad de la toma de decisiones y en la innovación de la propuesta de valor del departamento y de la organización en su conjunto (BidDown, 2026).

No obstante, para que estas herramientas generen valor, es necesario desarrollar capacidades organizacionales que permitan su aprovechamiento. En correspondencia con ello, Herold et al. (2023) explican la transformación digital de compras desde la perspectiva de las capacidades dinámicas. Su estudio identifica capacidades que permiten a las organizaciones reconocer oportunidades digitales, movilizar recursos y reconfigurar procesos para aprovechar las nuevas tecnologías. Por ello, avanzar hacia las compras 4.0 requiere combinar tecnología con datos, procesos, competencias humanas y capacidades organizacionales.

Una vez desarrolladas estas condiciones, esta evolución da lugar, a su vez, a herramientas más avanzadas, como la inteligencia artificial. Una función de compras con procesos digitalizados, datos integrados y capacidades organizacionales desarrolladas dispone de una base más adecuada para utilizar la IA en actividades de análisis, predicción, automatización y apoyo a la toma de decisiones.

En síntesis, esta evolución puede comprenderse como un proceso progresivo: compras tradicionales, digitalización, compras 4.0, compras apoyadas por inteligencia artificial. Desde esta perspectiva, la IA no constituye un elemento aislado, sino una capacidad tecnológica que se integra en un proceso más amplio de transformación digital de la función de compras.

4. La inteligencia artificial en las compras

4.1 Concepto y alcance

La inteligencia artificial (IA) aplicada a las compras puede entenderse como el uso de sistemas y herramientas capaces de procesar y analizar información para automatizar actividades y apoyar la toma de decisiones dentro del proceso de adquisición. Su incorporación resulta especialmente relevante debido al volumen de datos internos y externos que intervienen en las decisiones de abastecimiento, selección de proveedores, análisis de costos y gestión de riesgos. En este sentido, la IA permite aprovechar estos datos para generar información que contribuya a decisiones de compra más fundamentadas y a la optimización de costos (Finn y Downie, 2026).

Su alcance, sin embargo, no se limita al análisis de información. La IA puede intervenir en diferentes actividades que tradicionalmente requerían una mayor participación humana, como solicitar ofertas, analizar costos, anticipar cambios en las condiciones del mercado y apoyar la gestión de proveedores. Estas aplicaciones pueden contribuir a mejorar la eficiencia operativa, reducir costos y fortalecer la capacidad de respuesta ante riesgos asociados con la cadena de suministro (Jackley, 2025).

Desde una perspectiva más amplia, Guida et al. (2023), mediante una revisión sistemática de la literatura, el análisis de soluciones ofrecidas por proveedores tecnológicos y un grupo focal con responsables de compras, identificaron que las funcionalidades basadas en IA pueden distribuirse a lo largo de distintas etapas del proceso de compras. Sus resultados muestran que la IA no debe considerarse una herramienta aislada, sino un conjunto de capacidades aplicables a diferentes actividades de compras, cuya adopción puede generar beneficios, pero también desafíos tecnológicos y organizacionales.

En concordancia con esta perspectiva, Spreitzenbarth et al. (2024), a partir de una revisión de 46 trabajos y 20 entrevistas con expertos, clasificaron las aplicaciones de IA y aprendizaje automático en 11 grupos de casos de uso. Los autores encontraron diferencias entre las prioridades abordadas por la investigación y la valoración de los profesionales, así como variaciones en el valor empresarial

y la facilidad de implementación de cada aplicación. Estos hallazgos indican que no todos los casos de uso ofrecen las mismas posibilidades ni requieren las mismas condiciones para su implementación.

Por tanto, el alcance de la IA en compras comprende desde la automatización de actividades operativas hasta funciones de análisis, ver figura 1, predicción y apoyo a decisiones de mayor complejidad. Su adopción debe responder a necesidades específicas del proceso de compras y considerar tanto el valor esperado como las condiciones necesarias para su implementación. Desde esta perspectiva, la IA no constituye un fin en sí misma, sino un recurso que puede fortalecer la capacidad analítica y de decisión de la función de compras cuando su aplicación se encuentra alineada con los objetivos y necesidades de la organización.

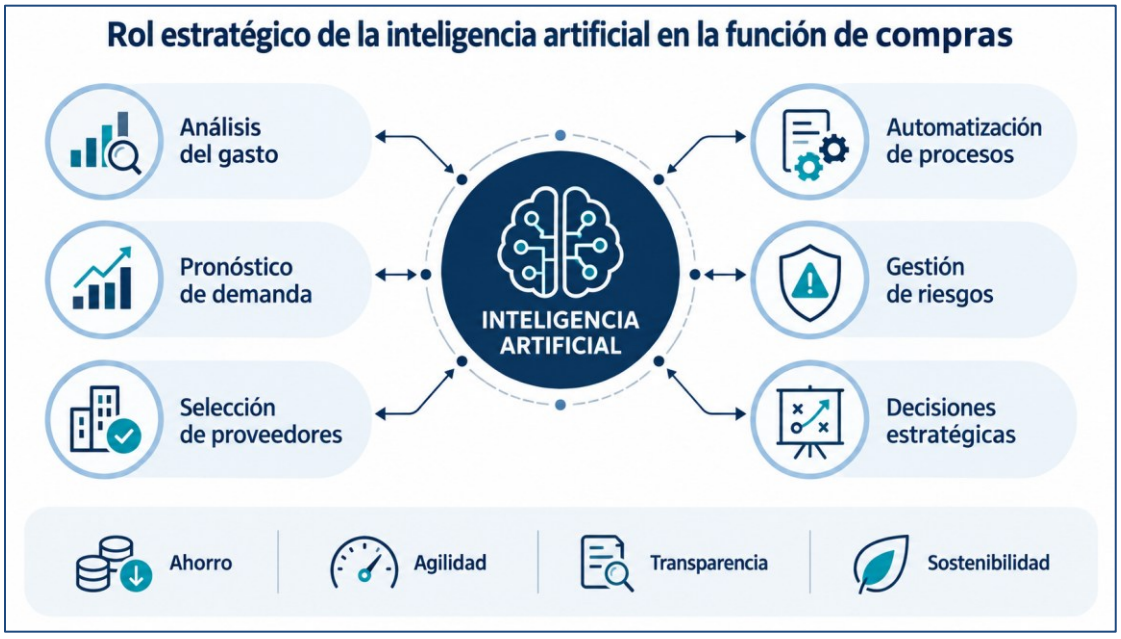


Figura 1.

Rol estratégico de la inteligencia artificial en la función de compras

Fuente: elaboración propia con apoyo de IA

4.2 Rol estratégico de la IA en la función de compras

La incorporación de inteligencia artificial (IA) amplía las posibilidades de automatización y análisis en la función de compras mediante aplicaciones capaces de procesar información y apoyar diferentes actividades del proceso de adquisición. Esta evolución adquiere especial relevancia debido al volumen de datos relacionados con el gasto, los proveedores, el abastecimiento y los riesgos. Frente a este panorama, Guida et al. (2023) identifican oportunidades para incorporar soluciones de IA en distintas actividades de compras y señalan que su aplicación puede trascender la automatización operativa para extenderse hacia funciones de análisis y apoyo a la toma de decisiones.

Desde una perspectiva estratégica, Guida et al. (2023) señalan que la función de compras tiene un impacto directo en la rentabilidad de la empresa y que su contribución puede trascender la racionalización del gasto para participar en la generación de valor. Los autores analizan las funcionalidades de IA en tres grandes fases del proceso: compras estratégicas (*strategic purchasing*), abastecimiento (*sourcing*) y suministro (*supply*). Sus resultados muestran que las aplicaciones pueden distribuirse a lo largo de estas fases y que las compras estratégicas concentran un interés relevante tanto desde la investigación académica como desde la práctica profesional.

Entre los beneficios identificados en la literatura revisada por Guida et al. (2023) se encuentran una mayor visibilidad y control, la reducción de riesgos en la cadena de suministro, mejoras en la negociación y selección de proveedores, mayor precisión en la planificación y capacidad de adaptación ante requerimientos externos. Asimismo, los responsables de compras participantes en su estudio destacaron la rapidez en la preparación y análisis de datos, particularmente en actividades relacionadas con el análisis del gasto. Estos hallazgos muestran que el potencial de la IA puede manifestarse tanto en la eficiencia de determinadas actividades como en el fortalecimiento de las capacidades analíticas de la función.

Esta perspectiva encuentra también correspondencia en aplicaciones reportadas en el ámbito profesional. Las herramientas de IA pueden apoyar el procesamiento de grandes volúmenes de

información, la identificación de oportunidades de ahorro, el análisis de riesgos y determinadas decisiones relacionadas con la cadena de suministro (Toolify, 2025). De manera más reciente, el desarrollo de la IA agéntica ha ampliado la discusión hacia sistemas con mayor capacidad para ejecutar determinadas acciones dentro de procesos previamente definidos, con aplicaciones potenciales en la gestión de proveedores, la negociación y la optimización de procesos de compras (Morales, 2026).

No obstante, la incorporación de estas tecnologías no garantiza por sí misma la obtención de beneficios. Guida et al. (2023) identifican desafíos para su adopción, entre los que destaca la disponibilidad y calidad de los datos. Además, advierten que los resultados derivados de la utilización de IA en compras todavía son difíciles de evaluar y señalan la necesidad de investigaciones que permitan cuantificar sus beneficios en aplicaciones específicas. Por ello, su contribución estratégica debe analizarse considerando tanto sus posibilidades como las condiciones organizacionales y tecnológicas necesarias para su implementación.

En este contexto, el carácter transversal de la IA también puede observarse en propuestas desarrolladas desde la práctica empresarial. Mittal et al. (2026) plantean su incorporación en cinco dominios de la función de compras, desde actividades relacionadas con la estrategia hasta aquellas orientadas a preservar el valor. Esta perspectiva práctica complementa la evidencia académica al mostrar cómo pueden estructurarse diferentes aplicaciones de IA a lo largo de la función de compras.

En conjunto, la evidencia académica y profesional permite comprender el rol estratégico de la IA en compras (ver figura 2), como una evolución hacia mayores capacidades de automatización, análisis y apoyo a la toma de decisiones. Su potencial se extiende a diferentes etapas del proceso de adquisición y puede contribuir al análisis del gasto, la gestión de proveedores, la planificación, la negociación y la gestión de riesgos. Sin embargo, el valor obtenido dependerá del caso de uso, la calidad y disponibilidad de los datos, las capacidades organizacionales y las condiciones específicas de implementación. En consecuencia, la IA debe considerarse una herramienta para ampliar las capacidades de la función de compras y no como un sustituto automático del criterio y la responsabilidad de los profesionales.

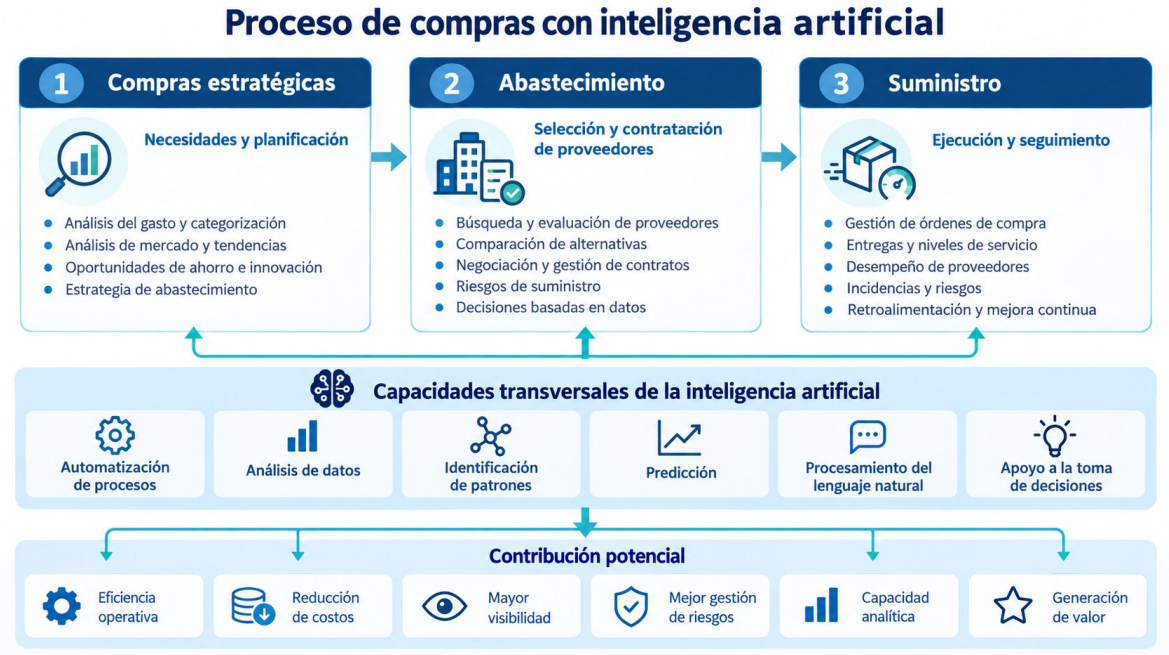


Figura 2.

Proceso de compras con inteligencia artificial

Fuente: elaboración propia con apoyo de IA

5. IA en la toma de decisiones de compras

La inteligencia artificial (IA) ha ampliado las herramientas disponibles para apoyar la toma de decisiones gerenciales mediante la automatización de tareas, el procesamiento de información y la generación de estimaciones sobre escenarios futuros (Leguiza, 2025). En el ámbito de compras, estas capacidades adquieren especial relevancia debido a la diversidad de variables relacionadas con proveedores, precios, demanda, riesgos y condiciones de abastecimiento. Balkan y Akyuz (2025), mediante una revisión sistemática y un análisis taxonómico de la literatura, identifican aplicaciones de IA y aprendizaje automático (ML) como apoyo a la decisión en distintos subprocesos de *procurement* y compras, entre ellos el análisis de ofertas, la negociación, la selección de proveedores y la predicción de demanda, costos y precios.

En este contexto, la incorporación de IA puede favorecer modelos de decisión con mayor apoyo de datos y proporcionar información para responder a las condiciones que intervienen en las

adquisiciones (Patel, 2025). Una aplicación concreta corresponde a la selección de proveedores, donde las decisiones suelen involucrar múltiples criterios. Ali et al. (2023) aplicaron técnicas de aprendizaje automático mediante *Random Forest* para identificar las variables de mayor relevancia en este proceso. A partir de un conjunto de 30 criterios, el análisis permitió identificar nueve como críticos, entre ellos la calidad, el cumplimiento de los plazos de entrega, el precio de los materiales y el intercambio de información. La utilización de los criterios seleccionados se relacionó, además, con mejoras de 3.89 % en la exactitud y de 5.17 % en el *F-score* del clasificador. Estos resultados ejemplifican cómo el ML puede utilizarse para depurar información y concentrar el análisis en los factores con mayor capacidad para diferenciar las alternativas disponibles.

De manera complementaria, Abdulla et al. (2023) desarrollaron un modelo que integra técnicas interpretables de aprendizaje automático basadas en árboles con el método multicriterio MARCOS para apoyar la evaluación y selección de proveedores. En esta propuesta, el aprendizaje automático interviene en la determinación de la relevancia de los criterios, mientras que el componente multicriterio permite ordenar las alternativas a partir de dicha información. La aplicación del modelo en el sector de petróleo y gas mostró correspondencia con evaluaciones realizadas por especialistas y resultados comparables con los obtenidos mediante otros métodos multicriterio. Este tipo de integración evidencia que la utilidad de la IA no necesariamente reside en sustituir los mecanismos existentes de decisión, sino también en fortalecerlos mediante capacidades adicionales de análisis.

El componente predictivo representa otra aplicación relevante para la gestión de compras. La literatura identifica usos orientados a estimar demanda, requerimientos de abastecimiento, costos y comportamiento de precios (Balkan y Akyuz, 2025). Estas estimaciones permiten incorporar información prospectiva al proceso de adquisición y apoyar la valoración anticipada de escenarios y alternativas. Desde esta perspectiva, la predicción constituye un insumo para la decisión y no implica que la tecnología determine de manera autónoma el curso de acción que debe adoptar la organización.

En conjunto, estas aplicaciones muestran que la IA puede apoyar diferentes momentos del proceso decisorio de compras, desde la identificación de variables relevantes y la comparación de

proveedores hasta el análisis multicriterio y la generación de información predictiva (Abdulla et al., 2023; Ali et al., 2023; Balkan y Akyuz, 2025). No obstante, la existencia de capacidades tecnológicas no garantiza por sí misma su aprovechamiento efectivo. Balkan y Akyuz (2025) señalan que el potencial atribuido a estas tecnologías aún no se ha materializado plenamente en todos los ámbitos de compras. Por ello, resulta más apropiado concebir la IA como una capacidad complementaria para la toma de decisiones: los sistemas aportan procesamiento, identificación de patrones y estimaciones, mientras que los profesionales de compras mantienen un papel fundamental en la interpretación de los resultados, la valoración del contexto y la decisión final.

6. Tipos de IA aplicados en las compras

La inteligencia artificial adopta diversas formas y se integra mediante distintas tecnologías que permiten su aplicación en los procesos organizacionales. Entre las principales destacan el aprendizaje automático, el procesamiento del lenguaje natural y la visión artificial, así como la automatización robótica de procesos, considerada una tecnología complementaria. A continuación, se describen estas tecnologías y su relevancia en la transformación digital del área de compras (Finn y Downie, 2026).

6.1 Inteligencia artificial general e inteligencia artificial generativa

En su acepción general, la inteligencia artificial se refiere a algoritmos que exhiben comportamientos «inteligentes» o similares a los humanos, como la capacidad de reconocer patrones y formular recomendaciones. Dado que las aplicaciones de IA en el ámbito de las compras realizan tareas específicas predefinidas, se consideran una forma de IA estrecha. La inteligencia artificial generativa (IA generativa) es el tipo de IA más utilizado en compras: procesa grandes cantidades de datos para generar contenidos como texto, imágenes y videos. Las funciones de IA generativa integradas en algunas aplicaciones de compras incluyen asistencia para adaptar las comunicaciones a los proveedores y para elaborar informes y contratos (Jackley, 2025). La IA generativa está modificando, en este sentido, la forma en que operan las organizaciones de compras y sus líderes, al agilizar procesos como la creación de órdenes de compra y el análisis de documentos,

entre ellos las solicitudes de propuestas (RFP) y los contratos, en respuesta a las instrucciones de un usuario (Finn y Downie, 2026).

6.2 Aprendizaje automático (machine learning)

El aprendizaje automático se utiliza para detectar patrones en grandes conjuntos de datos y apoyar el proceso de toma de decisiones; sus algoritmos pueden identificar relaciones que exceden la capacidad de análisis humana, orientando decisiones empresariales más informadas. Los modelos de *machine learning* analizan datos de compras anteriores, métricas de rendimiento de proveedores y tendencias del mercado, entre otras variables, lo que favorece decisiones más basadas en datos y una previsión de la demanda más precisa; uno de sus usos más frecuentes es la automatización de cuentas por pagar (Finn y Downie, 2026).

6.3 Procesamiento del lenguaje natural

El procesamiento del lenguaje natural (PLN) está diseñado para interpretar, transformar y generar lenguaje humano, permitiendo comprender el lenguaje escrito o hablado y extraer información de los datos textuales recopilados. Un modelo de PLN facilita, entre otras aplicaciones, la comunicación mediante chatbots o asistentes virtuales que permiten a los usuarios interactuar directamente con el equipo de compras, así como la categorización automática de información relevante proveniente de comentarios de clientes, solicitudes de propuestas y otros documentos (Finn y Downie, 2026).

6.4 Automatización robótica de procesos

La automatización robótica de procesos (RPA) está diseñada para imitar acciones humanas, particularmente tareas repetitivas o basadas en reglas, y agilizar actividades que consumen tiempo, haciéndolas más rápidas y eficientes. Aunque no se considera generalmente una forma de IA, la RPA ofrece beneficios significativos en materia de productividad; entre sus aplicaciones en compras se encuentran la automatización y generación de facturas, así como la reducción de errores mediante el uso de datos históricos (Finn y Downie, 2026).

Tabla 1.

Tipos de inteligencia artificial aplicados al área de compras organizacionales

Tipo de IA	Definición	Aplicación en compras	Beneficios principales
Inteligencia artificial (IA)	Conjunto de algoritmos que simulan comportamientos inteligentes, como el reconocimiento de patrones y la generación de recomendaciones.	Análisis de datos, apoyo en decisiones de compra y recomendaciones de abastecimiento.	Mejora la toma de decisiones, optimiza procesos y permite análisis más eficientes.
IA generativa (GenAI)	Tipo de IA capaz de generar contenido original (texto, imágenes, informes) a partir de grandes volúmenes de datos.	Creación de órdenes de compra, redacción de contratos y análisis de solicitudes de propuestas.	Agiliza procesos, automatiza tareas cognitivas y mejora la productividad.
Machine learning (ML)	Subconjunto de la IA que identifica patrones en los datos y permite realizar predicciones.	Predicción de demanda, análisis de proveedores y automatización de cuentas por pagar.	Mejora la precisión en las decisiones y optimiza los inventarios.
Procesamiento del lenguaje natural (PLN)	Tecnología que permite interpretar y generar lenguaje humano.	Chatbots, análisis de contratos y clasificación de documentos.	Mejora la interacción con usuarios y optimiza la gestión documental.
Automatización robótica de procesos (RPA)	Tecnología que automatiza tareas repetitivas basadas en reglas.	Automatización de la facturación y del procesamiento de órdenes de compra.	Reduce errores y aumenta la eficiencia operativa.

Fuente: elaboración propia con información de Finn y Downie (2026) y Jackley (2025).

7. Técnicas de IA en la predicción de demanda

La aplicación de la inteligencia artificial en la predicción de demanda dentro del entorno B2B está transformando la digitalización del área de compras, al permitir que los equipos de *procurement* anticipen necesidades, optimicen la gestión de inventarios y mejoren la relación con los proveedores. Entre las principales técnicas empleadas destacan los modelos de aprendizaje automático supervisado, que analizan grandes volúmenes de datos históricos de compras, consumo y comportamiento de proveedores para identificar patrones y tendencias relevantes, incluidas variaciones estacionales, ciclos de aprovisionamiento y correlaciones complejas que inciden en la precisión de las previsiones de demanda (ITBID, 2025).

El aprendizaje profundo (*deep learning*) constituye otra técnica clave: mediante redes neuronales avanzadas, procesa datos no estructurados provenientes de múltiples fuentes (informes de mercado, condiciones logísticas o indicadores económicos), lo que permite mayor granularidad en las predicciones y facilita la toma de decisiones en áreas críticas como la gestión de proveedores y la evaluación de riesgos en la cadena de suministro. La analítica predictiva basada en IA se integra, además, con sistemas ERP y plataformas de *procurement* digital, optimizando los flujos de trabajo y automatizando tareas como la gestión de negociaciones y contratos (ITBID, 2025).

La incorporación de técnicas de procesamiento del lenguaje natural permite, asimismo, analizar documentos contractuales, correos electrónicos y comunicaciones con proveedores para identificar señales tempranas de cambios en la demanda o posibles incidencias. Este enfoque, combinado con algoritmos de agrupamiento (*clustering*) y segmentación, facilita la clasificación inteligente de proveedores y la personalización de las estrategias de compra, contribuyendo a una gestión integral del ciclo de compras que va desde el procesamiento de pedidos y la facturación hasta la optimización de costos y la mejora continua de los procesos en entornos altamente digitalizados (ITBID, 2025).

8. Beneficios del uso de IA en compras

La automatización de tareas de compras mediante IA contribuye a aumentar la eficiencia, reducir los costos y mitigar los riesgos; también favorece la previsión de la demanda, el análisis de gastos y la gestión de proveedores (Jackley, 2025). A continuación, se describen los principales beneficios documentados.

— Mejora de la eficiencia: la IA permite automatizar tareas de compras, reducir la carga administrativa y liberar al personal para actividades más estratégicas. Según datos reportados por KPMG (2023), la IA podría reducir hasta en un 80 % el tiempo requerido para completar tareas básicas de compras y permitiría automatizar más del 50 % de las labores del área para incrementar la eficiencia y reducir costos. En un caso documentado por Jackley (2025), un desarrollador de propiedades comerciales logró recopilar datos de compras un 92 % más rápido que mediante métodos manuales.

— Reducción de errores humanos: la automatización de tareas repetitivas, como la formalización de contratos con proveedores o la ejecución y aprobación de órdenes de compra, reduce la probabilidad de errores humanos, y las capacidades de detección de la IA permiten identificarlos cuando resultan inevitables. De acuerdo con un caso reportado por Jackley (2025), una empresa de tratamiento de agua mejoró en más del 90 % la precisión en la clasificación de su gasto en compras mediante el uso de IA.

— Escalabilidad: los sistemas de compras basados en IA pueden escalarse para procesar datos en respuesta a los cambios constantes en las necesidades empresariales y las condiciones del mercado, lo que resulta clave a medida que los equipos de compras transitan de operaciones manuales aisladas hacia operaciones automatizadas conectadas que emplean mayores volúmenes de datos (Jackley, 2025).

— Reducción de costos: al apoyar la selección y gestión de proveedores, la IA favorece mejores relaciones comerciales y ahorros de costos. Una empresa global de impresión comercial, por ejemplo, utiliza una aplicación de compras basada en IA para negociar descuentos por volumen con proveedores indirectos a cambio de pagos anticipados, mientras que el análisis de datos y

el reconocimiento de patrones proporcionan a los equipos información detallada sobre el gasto en todas las categorías (Jackley, 2025).

— Reducción de la reactividad: al proporcionar información más rápida, la IA ayuda a los equipos de compras a anticipar contingencias. Tradicionalmente, las compras han sido en su mayoría reactivas debido al escaso control del gasto, a la fragmentación de la información en silos y a procesos manuales propensos a errores; el aumento de la visibilidad y la agilización de los flujos de trabajo mediante IA liberan tiempo para tareas estratégicas como el análisis de gastos y la previsión financiera (Jackley, 2025).

— Mejora de la toma de decisiones: la IA y los análisis aplicados a datos provenientes de múltiples fuentes (libros mayores, órdenes de compra y transacciones con proveedores) agilizan la toma de decisiones de compras; los sistemas de IA, además, se adaptan y aprenden progresivamente, lo que produce análisis cada vez más precisos y recomendaciones de mayor impacto (Jackley, 2025).

— Optimización de la gestión de contratos: la IA permite un control claro y transparente de los procesos asociados a la revisión de cláusulas, vencimientos y cambios regulatorios, contribuyendo a reducir los incumplimientos contractuales (BidDown, 2026).

En conjunto, la inteligencia artificial aplicada a las compras transforma la gestión de esta área en una función estratégica que permite a las empresas ser más eficientes, tomar decisiones basadas en datos y avanzar hacia una cadena de suministro más sostenible y resiliente (BidDown, 2026).

9. Desafíos de la IA en el área de compras

La incorporación de inteligencia artificial (IA) en la función de compras presenta, junto con sus beneficios potenciales, diversos desafíos tecnológicos, organizacionales y humanos que pueden condicionar su implementación. Guida et al. (2023) identificaron 17 desafíos asociados con la adopción de IA en *procurement*, entre los que destacan aquellos relacionados con la disponibilidad y sistematización de los datos, las capacidades analíticas y la comprensión del potencial de estas tecnologías. Desde una perspectiva profesional, Jackley (2025) coincide en señalar dificultades

relacionadas con la adopción organizacional, la calidad y el acceso a los datos, la integración con sistemas heredados y la seguridad de la información.

En primer lugar, la adopción de IA implica cambios que trascienden la incorporación de nuevas herramientas tecnológicas. Jackley (2025) señala que su implementación puede dificultarse en organizaciones que adoptan lentamente nuevas tecnologías o donde existe una comprensión limitada de su utilidad. Esta situación encuentra respaldo en Guida et al. (2023), quienes identifican la insuficiencia de capacidades analíticas y el conocimiento limitado sobre el potencial de la IA entre los desafíos para su adopción. De manera complementaria, Spreitzenbarth et al. (2024) destacan la disponibilidad de talento, la capacitación y la gestión del cambio como elementos relevantes para incorporar estas tecnologías. Por tanto, la disposición organizacional y el desarrollo de competencias constituyen condiciones necesarias para avanzar hacia aplicaciones más complejas de IA.

Sin embargo, aun cuando una organización cuente con personal capacitado y disposición para adoptar estas tecnologías, la calidad y disponibilidad de los datos representan otro desafío fundamental. Jackley (2025) advierte que la información de compras puede encontrarse dispersa entre diferentes fuentes, ser inconsistente o resultar inaccesible para los responsables del área. En concordancia, Guida et al. (2023) identificaron la disponibilidad y sistematización de los datos como el desafío mencionado con mayor frecuencia en la literatura analizada. Balkan y Akyuz (2025) también señalan problemas relacionados con la fragmentación, exactitud, integridad y calidad de la información. En consecuencia, la capacidad de los sistemas de IA para generar resultados útiles depende, en buena medida, de la disponibilidad de datos suficientes, integrados y confiables.

La problemática de los datos se encuentra estrechamente relacionada con la infraestructura tecnológica de la organización. La información necesaria para las decisiones de compras puede distribuirse entre sistemas de adquisiciones, inventarios, proveedores y cadena de suministro, lo que incrementa las necesidades de integración. Jackley (2025) señala que los sistemas heredados pueden representar un obstáculo para reunir y aprovechar estos datos. De manera similar, Balkan y Akyuz (2025) identifican dificultades para integrar soluciones de IA y ML con sistemas ERP, SRM y otras plataformas organizacionales. Por ello, la adopción de IA no depende únicamente de la

capacidad del algoritmo, sino también de la interoperabilidad entre los sistemas que generan, almacenan y comparten la información.

A medida que aumenta esta integración, adquieren mayor importancia la privacidad, la seguridad y el uso responsable de los datos. Jackley (2025) advierte que la conexión de los sistemas de compras con proveedores y terceros incrementa las exigencias relacionadas con la confidencialidad, la protección de la información y el cumplimiento de la legislación aplicable. Esta preocupación también aparece en Spreitzenbarth et al. (2024), quienes identifican consideraciones éticas, legales y de integridad entre los aspectos que deben contemplarse durante la implementación de aplicaciones de IA. De esta manera, una mayor disponibilidad e integración de información debe acompañarse de mecanismos de gobernanza que establezcan responsabilidades y controles sobre su utilización.

Superar estos desafíos tampoco garantiza que cualquier aplicación de IA genere el mismo valor para la organización. Spreitzenbarth et al. (2024) muestran que los casos de uso difieren tanto en su valor empresarial como en su facilidad de implementación, debido a factores como la calidad y disponibilidad de los datos, el conocimiento requerido y los cambios necesarios en procesos, sistemas y cultura organizacional. Esto implica que la adopción debe partir de necesidades concretas y considerar conjuntamente los beneficios esperados y el esfuerzo necesario para implementar y escalar cada solución.

En conjunto, estos desafíos muestran que la implementación de IA en compras no depende exclusivamente de la disponibilidad de tecnología. La evidencia académica y profesional coincide en la importancia de contar con datos confiables, sistemas integrados, capacidades humanas, condiciones organizacionales y mecanismos adecuados de seguridad y gobernanza (Balkan y Akyuz, 2025; Guida et al., 2023; Jackley, 2025; Spreitzenbarth et al., 2024). Por tanto, la adopción de IA debe abordarse como un proceso de transformación que articule estos elementos y permita seleccionar aplicaciones cuyo valor esperado sea coherente con las capacidades y necesidades de la organización.

10. Ejemplos de aplicación de IA en adquisiciones

La inteligencia artificial se aplica ya en múltiples procesos concretos de la función de compras, entre los que destacan los siguientes (Finn y Downie, 2026).

— Sourcing inteligente: plataformas de compras basadas en IA que analizan la base de datos de proveedores y los datos históricos para identificar tendencias de mercado, ayudar a la organización a encontrar los proveedores adecuados para sus necesidades específicas y fortalecer las relaciones con ellos.

— Detección de errores: sistemas que identifican automáticamente un error antes de que ocurra, evitando interrupciones en el flujo de trabajo; permiten detectar, por ejemplo, fraudes, irregularidades en el cumplimiento normativo y riesgos potenciales a lo largo del ciclo de vida de la cadena de suministro.

— Análisis predictivo: algoritmos que procesan datos históricos de ventas y tendencias de mercado, así como factores externos (condiciones meteorológicas o indicadores económicos), para generar previsiones de demanda.

— Análisis automatizado de contratos: herramientas de gestión de contratos con IA que extraen automáticamente, en tiempo real, los hechos y la información más relevantes de un contrato, y que detectan riesgos potenciales e incumplimientos antes de que lleguen al usuario.

— Procesamiento automatizado de órdenes de compra: herramientas que extraen la información de los pedidos de compra (documento que formaliza el acuerdo entre comprador y vendedor) y automatizan su creación y gestión.

— Gestión de riesgos de proveedores: sistemas que automatizan el análisis de la información de los proveedores antes de que surjan problemas, detectando patrones y anomalías ocultos que ayudan a las organizaciones a mitigar riesgos potenciales.

— Extracción de datos de facturas: uso de IA en los equipos de cuentas por pagar para extraer, mediante un proceso automatizado, los datos de las facturas en cuestión de segundos; resulta particularmente útil para organizaciones que no cuentan con sistemas de origen a pago u otras tecnologías avanzadas.

11. Mejores prácticas para la implementación de IA en compras

Las siguientes prácticas pueden ayudar a las organizaciones a utilizar la inteligencia artificial para mejorar sus procesos de compras (Jackley, 2025).

— Establecer objetivos claros: antes de aplicar la IA a los procesos de compras, es necesario identificar debilidades, prioridades de mejora y obstáculos organizativos o técnicos específicos, ya sea que el propósito busque automatizar las órdenes de compra o lograr un análisis de gastos más preciso.

— Comprender las fuentes de datos: el éxito de los sistemas de IA depende de la confiabilidad de los datos que utilizan; es necesario seguir protocolos estrictos de gobernanza de datos, así como limpiar, normalizar y validar la información disponible.

— Centrarse en las necesidades de los usuarios: es preciso identificar la funcionalidad que los equipos requieren para mejorar su trabajo, evitar funciones innecesarias que añadan complejidad y elegir sistemas con interfaces sencillas e intuitivas.

— Partir de un enfoque acotado: conviene iniciar las implementaciones de IA con proyectos pequeños que ofrezcan resultados rápidos, lo que permite evaluar las funciones, medir su efectividad y realizar ajustes antes de escalarlas.

— Habilitar a los equipos: aunque los profesionales de compras no requieren ser científicos de datos para utilizar la mayoría de las herramientas de IA, sí necesitan capacitación y tiempo de prueba y error para emplearlas con éxito; cuando el presupuesto lo permite, es recomendable incorporar personal especializado en la aplicación de la IA a las compras.

— Fomentar la confianza y atender las preocupaciones: la adopción de la IA en compras requiere colaboración entre los equipos de compras, cadena de suministro y finanzas; compartir objetivos, hojas de ruta, estándares, buenas prácticas e historias de éxito contribuye a generar confianza.

— Evaluar y ajustar de manera continua: una vez establecidas las métricas clave, es necesario supervisar y evaluar el desempeño de las herramientas de IA, así como recopilar retroalimentación de los usuarios para identificar oportunidades de mejora.

12. Conclusión

La evolución de la función de compras muestra un tránsito desde actividades predominantemente operativas y transaccionales hacia procesos más digitalizados, integrados y apoyados en datos. En este contexto, las compras impulsadas por inteligencia artificial han dejado de ser únicamente una posibilidad futura y comienzan a formar parte de la realidad operativa de las organizaciones. Yan (2026) señala que su incorporación puede contribuir no solo al ahorro de costos, sino también al fortalecimiento de compras como una función vinculada con el crecimiento y la resiliencia organizacional.

La evidencia analizada en este capítulo permite sostener que la IA amplía las capacidades de la función de compras mediante la automatización, el procesamiento de grandes volúmenes de información, la identificación de patrones y la generación de predicciones. Estas capacidades pueden apoyar actividades como el análisis del gasto, la selección y evaluación de proveedores, la estimación de demanda y costos, la gestión de riesgos y la toma de decisiones. No obstante, la disponibilidad de estas tecnologías no garantiza por sí misma la generación de valor.

Su aprovechamiento depende de condiciones como la calidad e integración de los datos, la interoperabilidad de los sistemas, la adecuación de los procesos, las competencias de los usuarios y una gobernanza responsable. Asimismo, los diferentes casos de uso presentan distintos niveles de valor y complejidad, por lo que su adopción debe responder a necesidades concretas y a las capacidades reales de cada organización.

En consecuencia, la IA debe entenderse como una capacidad complementaria que puede fortalecer el papel estratégico de compras, más que como un sustituto del conocimiento y criterio profesional. Su verdadero valor no reside únicamente en la sofisticación de los algoritmos, sino en la capacidad de la organización para integrarlos de manera coherente con sus datos, procesos, sistemas, personas y objetivos. Desde esta perspectiva, la inteligencia artificial forma parte de una transformación más amplia hacia una función de compras más analítica, integrada y orientada a la generación de valor.

Referencias

Abdulla, A., Baryannis, G., & Badi, I. (2023). An integrated machine learning and MARCOS method for supplier evaluation and selection. *Decision Analytics Journal, 9*, Article 100342. https://doi.org/10.1016/j.dajour.2023.100342

Ali, M. R., Nipu, S. M. A., & Khan, S. A. (2023). A decision support system for classifying supplier selection criteria using machine learning and random forest approach. *Decision Analytics Journal, 7*, Article 100238. https://doi.org/10.1016/j.dajour.2023.100238

Balkan, D., & Akyuz, G. A. (2025). Artificial intelligence (AI) and machine learning (ML) in procurement and purchasing decision-support (DS): A taxonomic literature review and research opportunities. *Artificial Intelligence Review, 58*, Article 341. https://doi.org/10.1007/s10462-025-11336-1

BidDown. (2026, 21 de julio). *Transformación digital en el departamento de compras*. SRMProcuOS. https://biddown.com/transformacion-digital-en-el-departamento-de-compras/

Bienhaus, F., & Haddud, A. (2018). Procurement 4.0: Factors influencing the digitisation of procurement and supply chains. *Business Process Management Journal, 24*(4), 965–984. https://doi.org/10.1108/BPMJ-06-2017-0139

Finn, T., & Downie, A. (2026). *La IA en las compras*. IBM. https://www.ibm.com/es-es/think/topics/ai-in-procurement

Guida, M., Caniato, F., Moretto, A., & Ronchi, S. (2023). The role of artificial intelligence in the procurement process: State of the art and research agenda. *Journal of Purchasing and Supply Management, 29*(2), Article 100823. https://doi.org/10.1016/j.pursup.2023.100823

Herold, S., Heller, J., Rozemeijer, F., & Mahr, D. (2023). Dynamic capabilities for digital procurement transformation: A systematic literature review. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 53*(4), 424–447. https://doi.org/10.1108/IJPDLM-12-2021-0535

Iglesias, L. A. (2025, 28 de octubre). *La transformación digital en compras: Un nuevo paradigma en la gestión empresarial.* La logística no es TODO, pero está en TODO. https://logispyme.com/2025/10/28/la-transformacion-digital-en-compras-un-nuevo-paradigma-en-la-gestion-empresarial/

ITBID. (2025, 14 de mayo). La inteligencia artificial aplicada a la predicción de demanda. https://itbid.com/blog/la-inteligencia-artificial-aplicada-a-la-prediccion-de-demanda/

Jackley, M. (2025, 18 de febrero). *La IA aplicada a las compras: Ventajas y casos de uso*. Oracle. https://www.oracle.com/latam/scm/ai-in-procurement/

KPMG. (2023). *Unleashing the power of generative AI in procurement.* https://kpmg.com/kpmg-us/content/dam/kpmg/pdf/2023/unleashing-power-gen-ai-in-procurement.pdf

Leguiza, C. G. (2025). *Inteligencia artificial: Aplicada a los procesos contables* [Trabajo Final de Práctica Profesional, Universidad Nacional de San Martín]. Repositorio Institucional UNSAM. https://ri.unsam.edu.ar/handle/123456789/2597

Méndez-Matovelle, A. F., Quevedo-Barros, M. R., Carangui-Velecela, P. A., & Jácome-Ortega, M. J. (2020). Gestión de compras como estrategia competitiva de las organizaciones. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía, 5*(3), 97–124. https://doi.org/10.35381/r.k.v5i3.890

Mittal, A., Belotserkovskiy, R., & Theano, L. (2026, 5 de febrero). *Redefinir el desempeño de la función de compras en la era de la IA agéntica.* McKinsey & Company. https://www.mckinsey.com/featured-insights/destacados/redefinir-el-desempeno-de-la-funcion-de-compras-en-la-era-de-la-ia-agentica/es

Morales, O. (2026, 15 de marzo). *La IA agéntica ya reduce costos de compras en hasta un 29 %: Por qué no adoptarla pondría a las empresas en desventaja ante sus proveedores.* Infobae. https://www.infobae.com/tecno/2026/03/15/la-ia-agentica-ya-reduce-costos-de-compras-en-hasta-un-29-por-que-no-adoptarla-pondria-a-las-empresas-en-desventaja-ante-sus-proveedores/

Moya, E. M. (2007). *Gestión de compras*. FC Editorial.

Patel, V. (2025, 23 de septiembre). *Implementación de software de compras con IA: Automatización, gobernanza y gestión de riesgos*. Ivalua. https://es.ivalua.com/blog/software-de-compras-con-ia/

Porter, M. E. (2016). *Ventaja competitiva: Creación y sostenimiento de un desempeño superior*. Grupo Editorial Patria.

Spreitzenbarth, J. M., Bode, C., & Stuckenschmidt, H. (2024). Artificial intelligence and machine learning in purchasing and supply management: A mixed-methods review of the state-of-the-art in literature and practice. *Journal of Purchasing and Supply Management, 30*(1), Article 100896. https://doi.org/10.1016/j.pursup.2024.100896

Toolify. (2025, 22 de mayo). *Inteligencia artificial en compras: 6 casos de éxito transformadores*. Toolify.ai. https://www.toolify.ai/es/ai-news-es/inteligencia-artificial-en-compras-6-casos-de-xito-transformadores-3452290

Viveros, N. L. (2013). *Gerencia de compras: La nueva estrategia competitiva*. Ecoe Ediciones.

Yan, L. (2026). *El futuro de las compras: Pasar del ahorro de costes a la creación de valor impulsado por IA*. IBM. https://www.ibm.com/es-es/think/insights/ai-procurement

Declaración de uso de inteligencia artificial:

Para este capítulo se emplearon herramientas de inteligencia artificial como apoyo en la corrección de estilo, la normalización de citas y referencias en formato APA 7. El contenido científico, los datos, los resultados y las conclusiones son responsabilidad exclusiva de las autoras y los autores del capítulo.

PARTE IV

Emprendimiento y estrategia comercial

Esta parte aborda la relación entre la inteligencia artificial, el emprendimiento y la estrategia comercial, con énfasis en sus aplicaciones al marketing digital.

Capítulo 6 — Emprendimiento y su relación con la IA

Capítulo 7 — Retos del marketing digital con IA

PARTE IV · EMPRENDIMIENTO Y ESTRATEGIA COMERCIAL

6

Emprendimiento y su relación con la IA

M.A.C.I. Jesús Armando Hernández Zamorano
Universidad Autónoma de Tamaulipas
Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa-Rodhe
https://orcid.org/0009-0006-4434-9214

Dra. Yolanda Eneredi López Báez
Universidad Autónoma de Tamaulipas
Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa-Rodhe
https://orcid.org/0009-0004-1038-5343

Dra. Idalia Martínez Ruiz
Universidad Autónoma de Tamaulipas
Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa-Rodhe
https://orcid.org/0009-0003-1214-7632

M.D.E. Diana Guadalupe Garza Puente
Universidad Autónoma de Tamaulipas
Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa-Rodhe
https://orcid.org/0000-0001-5827-3261

RESUMEN

El emprendimiento contemporáneo se desarrolla en mercados competitivos y dinámicos en los que la capacidad de adaptación constituye una ventaja decisiva. Este capítulo analiza la relación entre el emprendimiento y la inteligencia artificial (IA), entendida como un recurso estratégico que permite automatizar procesos, optimizar recursos y mejorar la toma de decisiones en las distintas etapas del ciclo emprendedor. A partir de una revisión de literatura reciente, se examina el papel de la IA como habilitador del emprendimiento y de la competitividad en las pequeñas y medianas empresas

(pymes), sus aplicaciones en áreas funcionales como el marketing, la administración y la atención al cliente, su presencia transversal en sectores productivos como el comercio electrónico, la manufactura, la salud, la educación y las finanzas, así como los riesgos y desafíos éticos, organizacionales y regulatorios que plantea su adopción. El capítulo cierra con una caracterización de las principales categorías de herramientas de IA disponibles para emprendedores y con recomendaciones para su incorporación gradual y estratégica en los negocios.

Palabras clave: emprendimiento, inteligencia artificial, pymes, innovación, transformación digital.

ABSTRACT

Contemporary entrepreneurship unfolds in competitive and dynamic markets in which the capacity to adapt is a decisive advantage. This chapter analyzes the relationship between entrepreneurship and artificial intelligence (AI), understood as a strategic resource that makes it possible to automate processes, optimize resources and improve decision-making across the different stages of the entrepreneurial cycle. Drawing on a review of recent literature, it examines the role of AI as an enabler of entrepreneurship and competitiveness in small and medium-sized enterprises (SMEs), its applications in functional areas such as marketing, administration and customer service, its cross-cutting presence in productive sectors such as e-commerce, manufacturing, health, education and finance, as well as the ethical, organizational and regulatory risks and challenges its adoption poses. The chapter closes with a characterization of the main categories of AI tools available to entrepreneurs and with recommendations for their gradual and strategic incorporation into business.

Keywords: entrepreneurship, artificial intelligence, SMEs, innovation, digital transformation.

1. Introducción

De acuerdo con el Diccionario de la lengua española de la Real Academia Española (RAE), el verbo emprender indica comenzar una obra o un negocio; este significado se ajusta según el contexto en que se utiliza. En el ámbito de los negocios, tradicionalmente el emprendedor es un empresario o el propietario de una organización con fines de lucro; llevado al ámbito académico, emprender es un vocablo que expresa una serie de características que impulsan a una persona a actuar de manera determinada y le permiten mostrar habilidades para visualizar, definir y alcanzar objetivos (Alcaraz Rodríguez, 2020).

Ahora que se ha delimitado el significado de emprender, es importante analizar qué implica contar con espíritu emprendedor. Dicha persona debe tener motivación y capacidad para detectar oportunidades de negocio, asumir riesgos, practicar la toma de decisiones, crear soluciones, contar con una mente innovadora para nuevos proyectos y mostrar persistencia, resiliencia, humanismo, perseverancia y creatividad.

La persona emprendedora, de acuerdo con Alcaraz Rodríguez (2020), es aquella que cuenta con características motivacionales, personales, físicas, intelectuales y generales. Entre los factores motivacionales se destacan la necesidad de logro, la necesidad de reconocimiento, la búsqueda del desarrollo personal, la percepción del beneficio económico, una baja necesidad de poder y estatus, la necesidad de independencia, la necesidad de afiliación o ayuda a los demás y la necesidad de escape, refugio o subsistencia. Respecto a las características personales, un emprendedor debe contar con iniciativa, capacidad de decisión, aceptación de riesgos moderados, orientación hacia la oportunidad, estabilidad emocional y autocontrol, orientación hacia metas específicas, tolerancia a la ambigüedad, receptividad en las relaciones sociales, sentido de urgencia, honestidad, integridad, confianza, perseverancia, constancia, responsabilidad personal, individualismo y optimismo. En cuanto a las características físicas, se espera que sean personas enérgicas; y en el plano intelectual, se requiere versatilidad, flexibilidad, creatividad, imaginación, innovación, búsqueda de la verdad y de información, planeación y seguimiento sistemático de resultados, capacidad de análisis del entorno, visión comprensiva de los problemas, capacidad para solucionarlos y planeación con

límites de tiempo. Las competencias generales, por su parte, comprenden liderazgo, orientación al cliente, capacidad para conseguir recursos, dominio de los factores de producción, exigencia de eficiencia y calidad, dirección y gestión de la empresa, red de contactos y comunicación (Alcaraz Rodríguez, 2020).

La persona que emprende y logra el éxito no solo cumple con las cualidades anteriores, sino que las aplica y las traduce en resultados verificables. En la actualidad, los emprendedores se están actualizando debido al uso de las tecnologías de la información, entre las que resalta la inteligencia artificial (IA): una rama de la informática que desarrolla sistemas capaces de realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, como aprender, razonar, resolver problemas, reconocer patrones, comprender el lenguaje natural y tomar decisiones basadas en datos. En el ámbito empresarial, la IA se ha convertido en un recurso estratégico para los emprendedores: automatiza procesos, optimiza el uso de recursos y respalda la toma de decisiones (Fossen et al., 2024).

2. Metodología

Este capítulo se desarrolla mediante una revisión narrativa de la literatura científica reciente sobre la relación entre la inteligencia artificial y el emprendimiento, con énfasis en estudios publicados entre 2023 y 2025 en revistas indexadas de administración, economía y sistemas de información. La selección de fuentes privilegió investigaciones sobre el papel habilitador de la IA en el emprendimiento, su adopción en pequeñas y medianas empresas, y su presencia en distintos sectores productivos. El análisis se organiza temáticamente: primero se examina la IA como habilitador general del emprendimiento y su efecto específico en las pymes; después se revisan sus aplicaciones funcionales, su presencia sectorial, sus ventajas y sus riesgos; finalmente, se caracterizan las herramientas disponibles y las etapas del ciclo emprendedor en las que pueden incorporarse, para cerrar con recomendaciones de implementación gradual. Este enfoque documental permite integrar evidencia dispersa en un marco conceptual único; no obstante, no

sustituye un estudio empírico primario sobre emprendedores mexicanos, cuya realización se sugiere como línea de investigación futura.

3. La IA como habilitador del emprendimiento

El emprendimiento moderno se caracteriza por operar en mercados altamente competitivos y dinámicos, donde la rapidez para adaptarse a los cambios representa una ventaja competitiva. La IA otorga herramientas que permiten analizar grandes cantidades de información en tiempo real, identificar oportunidades de negocio, predecir tendencias de consumo y diseñar estrategias comerciales con mayor precisión (Oldemeyer et al., 2025).

La incorporación de tecnologías basadas en inteligencia artificial ha reducido considerablemente las barreras para iniciar un negocio. Actualmente, un emprendedor puede desarrollar campañas de mercadotecnia, crear contenido digital, automatizar la atención al cliente, gestionar inventarios y analizar el comportamiento de los consumidores utilizando plataformas de IA de bajo costo o incluso gratuitas (Siddiqui et al., 2024).

De acuerdo con Fossen et al. (2024), la inteligencia artificial actúa como un habilitador del emprendimiento (entrepreneurial enabler), ya que permite a los empresarios detectar oportunidades de negocio, desarrollar nuevos modelos empresariales y aumentar la productividad mediante la automatización de tareas rutinarias. En el mismo sentido, Kopka y Fornahl (2024) señalan que las pequeñas empresas que integran inteligencia artificial en sus procesos presentan mayores niveles de crecimiento debido a una mejor gestión del conocimiento, una mayor capacidad de aprendizaje organizacional y una respuesta más rápida ante las necesidades del mercado.

Entre las aplicaciones más relevantes de la inteligencia artificial en el emprendimiento destacan la automatización de procesos administrativos, la creación de contenido para redes sociales, la atención automatizada mediante chatbots (programas informáticos que simulan la conversación humana con un usuario final), el diseño de campañas de marketing digital, la predicción de ventas, la segmentación de clientes, la gestión inteligente de inventarios, la automatización del correo electrónico, el análisis financiero, el desarrollo de productos personalizados y la elaboración de

estudios de mercado mediante análisis de datos. Estas aplicaciones permiten que los emprendedores dediquen mayor tiempo a actividades estratégicas, como la innovación y el crecimiento empresarial, mientras la IA se encarga de tareas repetitivas y operativas (Oldemeyer et al., 2025).

La innovación representa uno de los pilares fundamentales del emprendimiento. La inteligencia artificial facilita la creación de nuevos productos y servicios al analizar tendencias de mercado, identificar necesidades insatisfechas y generar propuestas de valor. Desde la perspectiva de Siddiqui et al. (2024), la IA también impulsa la creación de emprendimientos digitales basados en modelos de negocio escalables, que permiten ofrecer servicios personalizados y mejorar la experiencia del cliente mediante sistemas inteligentes. En consecuencia, la inteligencia artificial no debe considerarse únicamente como una herramienta tecnológica, sino como un factor estratégico que transforma la manera de emprender y favorece la competitividad y la sostenibilidad empresarial.

4. IA en las pequeñas y medianas empresas

Las pequeñas y medianas empresas (pymes) son la columna vertebral del crecimiento económico y la generación de empleo en la mayoría de los países. No obstante, suelen enfrentar restricciones relacionadas con recursos financieros, personal especializado y acceso a tecnologías avanzadas. En este contexto, la inteligencia artificial representa una alternativa para incrementar su productividad y fortalecer su competitividad (Oldemeyer et al., 2025).

El desarrollo reciente de herramientas de IA basadas en la nube ha permitido que las pequeñas empresas adopten soluciones tecnológicas sin realizar grandes inversiones en infraestructura informática. Actualmente, aplicaciones como asistentes virtuales, plataformas de automatización y sistemas de análisis predictivo pueden implementarse mediante modelos de suscripción accesibles para los emprendedores (Kopka y Fornahl, 2024).

Los pequeños negocios utilizan la inteligencia artificial principalmente en cinco actividades. En atención al cliente, los chatbots y asistentes virtuales permiten responder preguntas frecuentes

durante las veinticuatro horas del día, mejorar los tiempos de respuesta y aumentar la satisfacción del cliente (Oldemeyer et al., 2025). En marketing digital, la IA facilita la creación de campañas publicitarias personalizadas, segmenta audiencias y analiza el comportamiento de los consumidores para mejorar el retorno de inversión en publicidad (Fossen et al., 2024). En la gestión administrativa, la automatización de procesos reduce errores humanos, agiliza la facturación, organiza documentos y optimiza la gestión financiera. En la administración de inventarios, los algoritmos predictivos permiten anticipar la demanda futura, evitando tanto el exceso como la escasez de inventario y reduciendo los costos operativos. Finalmente, en el análisis de datos, la inteligencia artificial procesa grandes volúmenes de información para identificar patrones de consumo, evaluar el desempeño del negocio y apoyar la toma de decisiones estratégicas.

La implementación de inteligencia artificial genera diversos beneficios para las pequeñas empresas, entre ellos el incremento de la productividad, la disminución de costos operativos, la automatización de tareas repetitivas, una mejor atención al cliente, mayor precisión en la toma de decisiones, personalización de productos y servicios, optimización del tiempo, incremento de la competitividad y mayor capacidad para innovar. Según Kopka y Fornahl (2024), las empresas que integran tecnologías de IA desarrollan una mayor capacidad de adaptación frente a los cambios del mercado, lo que favorece su crecimiento sostenible.

A pesar de sus ventajas, la adopción de inteligencia artificial en pequeños negocios enfrenta diversos desafíos: falta de conocimientos tecnológicos, resistencia al cambio organizacional, costos de capacitación, protección de datos personales, integración con sistemas existentes y dependencia de proveedores tecnológicos. Aun así, diversos estudios coinciden en que estos retos pueden superarse mediante programas de capacitación, transformación digital y estrategias de adopción gradual (Siddiqui et al., 2024).

5. Usos principales de la IA en el emprendimiento

La inteligencia artificial se ha convertido en una herramienta esencial para optimizar las operaciones de los emprendimientos y fortalecer su competitividad. Su aplicación abarca

prácticamente todas las áreas funcionales de una empresa, desde la administración hasta el marketing y la atención al cliente.

Uno de los usos más importantes consiste en automatizar actividades repetitivas, como la facturación, la programación de reuniones, la gestión documental y el seguimiento de pedidos, lo que permite reducir errores humanos y aumentar la eficiencia operativa (Oldemeyer et al., 2025). Los asistentes virtuales y chatbots ofrecen atención inmediata a los clientes durante las veinticuatro horas del día, respondiendo preguntas frecuentes, gestionando pedidos y proporcionando información sobre productos y servicios (Fossen et al., 2024).

La IA permite crear contenido para redes sociales, diseñar campañas publicitarias personalizadas, analizar métricas digitales y optimizar anuncios mediante algoritmos de aprendizaje automático. Las herramientas inteligentes analizan grandes volúmenes de datos provenientes de redes sociales, motores de búsqueda y plataformas digitales para identificar tendencias de consumo, preferencias de los clientes y oportunidades de negocio (Siddiqui et al., 2024). Véase también el capítulo 7 para un tratamiento más profundo del marketing digital apoyado en inteligencia artificial.

En el ámbito financiero, la IA facilita la elaboración de presupuestos, el análisis de ingresos y gastos, la predicción del flujo de efectivo y la identificación de riesgos financieros. Mediante modelos predictivos, estima la demanda futura y optimiza los niveles de inventario, reduciendo costos asociados al almacenamiento o al desabasto. También analiza las preferencias de los consumidores para apoyar el diseño de nuevos productos y servicios adaptados a las necesidades del mercado, y proporciona análisis predictivos y recomendaciones basadas en datos que permiten a los emprendedores tomar decisiones más rápidas y fundamentadas. Diversas investigaciones coinciden en que la integración de estas aplicaciones incrementa la productividad, favorece la innovación y mejora la capacidad competitiva de los emprendimientos, especialmente en pequeñas y medianas empresas (Kopka y Fornahl, 2024).

6. Sectores productivos donde se utiliza la IA en emprendimientos

La inteligencia artificial se ha consolidado como una tecnología transversal que impulsa la innovación y la competitividad en múltiples sectores productivos. Gracias a la disponibilidad de herramientas basadas en aprendizaje automático, análisis predictivo e inteligencia artificial generativa, los emprendimientos pueden optimizar procesos, reducir costos y ofrecer productos y servicios de mayor valor agregado. Diversos estudios recientes señalan que la adopción de la IA ya no se limita a las grandes corporaciones, sino que constituye una oportunidad para pymes de prácticamente cualquier actividad económica (Oldemeyer et al., 2025).

En el comercio electrónico, los emprendimientos utilizan algoritmos inteligentes para recomendar productos, personalizar la experiencia de compra, automatizar campañas publicitarias y predecir el comportamiento de los consumidores, además de permitir optimizar precios, administrar inventarios y mejorar la atención al cliente mediante asistentes virtuales (Fossen et al., 2024). En el marketing, se emplea inteligencia artificial para generar contenido, diseñar campañas publicitarias, analizar tendencias del mercado y segmentar audiencias con mayor precisión; las herramientas de IA generativa facilitan la elaboración de imágenes, textos, videos y anuncios personalizados, incrementando la efectividad de las estrategias comerciales (Dwivedi et al., 2023).

En el sector manufacturero, la IA permite automatizar procesos de producción, supervisar la calidad de los productos mediante visión artificial, realizar mantenimiento predictivo y optimizar las cadenas de suministro, mejorando la eficiencia operativa y disminuyendo los costos asociados a fallas en la producción (Oldemeyer et al., 2025). La agricultura inteligente constituye uno de los sectores con mayor crecimiento en la adopción de inteligencia artificial: los emprendimientos agrícolas utilizan sensores, drones y algoritmos predictivos para monitorear cultivos, detectar plagas, optimizar el uso del agua y aumentar el rendimiento de las cosechas, favoreciendo una producción más sostenible y eficiente (Siddiqui et al., 2024).

Los emprendimientos relacionados con la salud emplean IA para apoyar el diagnóstico médico, analizar imágenes clínicas, administrar expedientes electrónicos y ofrecer atención personalizada mediante asistentes virtuales, así como para desarrollar aplicaciones enfocadas en la prevención de

enfermedades y el seguimiento remoto de pacientes (Topol, 2024). En el ámbito educativo, la IA permite desarrollar plataformas de aprendizaje adaptativo, generar materiales didácticos personalizados, automatizar evaluaciones y ofrecer tutorías inteligentes; los emprendimientos de tecnología educativa (EdTech) utilizan estas herramientas para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje (Dwivedi et al., 2023).

Las empresas emergentes del sector financiero (fintech) utilizan inteligencia artificial para detectar fraudes, evaluar riesgos crediticios, automatizar procesos contables y brindar asesoría financiera personalizada; el análisis predictivo permite tomar decisiones más precisas y reducir pérdidas económicas (Fossen et al., 2024). En el sector turístico, la IA facilita la personalización de recomendaciones de viaje, la administración de reservas, la automatización del servicio al cliente y el análisis del comportamiento de los turistas, lo que contribuye a mejorar la experiencia del usuario y aumentar la competitividad de los emprendimientos turísticos (Oldemeyer et al., 2025). En conjunto, estos ejemplos demuestran que la inteligencia artificial tiene aplicaciones en prácticamente todos los sectores productivos y representa un factor clave para la innovación y el crecimiento empresarial.

7. Ventajas del uso de la IA en emprendimientos

La adopción de inteligencia artificial ofrece múltiples beneficios para los emprendedores al mejorar la eficiencia operativa, incrementar la productividad y fortalecer la capacidad de innovación. Investigaciones recientes coinciden en que la IA constituye una herramienta estratégica para lograr ventajas competitivas sostenibles en mercados altamente dinámicos (Kopka y Fornahl, 2024).

La automatización de tareas repetitivas permite que los emprendedores dediquen mayor tiempo a actividades estratégicas como la innovación, la planeación y el desarrollo de nuevos productos, lo que incrementa la productividad organizacional y mejora el desempeño general del negocio (Oldemeyer et al., 2025). Además, la IA disminuye los costos operativos mediante la automatización de procesos administrativos, atención al cliente, análisis financiero y gestión de inventarios, y reduce errores humanos que podrían generar pérdidas económicas (Fossen et al., 2024).

Las herramientas de análisis predictivo permiten procesar grandes cantidades de información en tiempo real, facilitando decisiones más precisas respecto a precios, inversiones, estrategias comerciales y comportamiento del consumidor (Siddiqui et al., 2024). La inteligencia artificial analiza las preferencias y necesidades de los clientes para ofrecer recomendaciones personalizadas, incrementando la satisfacción y la fidelización de los consumidores (Dwivedi et al., 2023), y permite que los emprendimientos respondan con mayor rapidez a los cambios del mercado, desarrollen nuevos modelos de negocio y se diferencien de sus competidores mediante productos y servicios innovadores (Kopka y Fornahl, 2024).

En síntesis, la inteligencia artificial representa una inversión estratégica que fortalece la competitividad, la innovación y la sostenibilidad de los emprendimientos.

8. Riesgos y desafíos de la IA para los emprendedores

Aunque la inteligencia artificial ofrece importantes beneficios, también plantea riesgos y desafíos que los emprendedores deben considerar para garantizar una implementación responsable y sostenible. La literatura científica reciente destaca que el éxito de la adopción de IA depende no solo de la tecnología, sino también de aspectos éticos, organizacionales y legales (Dwivedi et al., 2023).

Uno de los principales desafíos consiste en la escasez de competencias digitales para seleccionar, implementar y administrar herramientas de IA; muchos emprendedores requieren capacitación para aprovechar adecuadamente estas tecnologías (Oldemeyer et al., 2025). Aunque existen herramientas accesibles, algunas soluciones avanzadas requieren inversiones en software, infraestructura, capacitación y mantenimiento, lo que puede representar una barrera para emprendimientos con recursos limitados (Kopka y Fornahl, 2024).

La inteligencia artificial procesa grandes volúmenes de información personal y comercial, por lo que es indispensable cumplir con las normativas de protección de datos y garantizar la seguridad de la información; una gestión inadecuada puede generar riesgos legales y afectar la confianza de los clientes (Dwivedi et al., 2023). Por otra parte, la utilización de algoritmos puede generar sesgos, discriminación o decisiones automatizadas poco transparentes si los modelos se entrenan con datos

incompletos o de baja calidad, por lo que es necesario implementar principios de ética y supervisión humana en los sistemas de IA (UNESCO, 2021).

El uso intensivo de herramientas de inteligencia artificial puede generar dependencia de plataformas tecnológicas externas: cambios en los costos, la disponibilidad o el funcionamiento de estas plataformas pueden afectar la continuidad de las operaciones empresariales (Fossen et al., 2024). La digitalización de los procesos incrementa, además, la exposición a ataques informáticos, robo de información y fraudes digitales, por lo que los emprendimientos deben fortalecer sus estrategias de ciberseguridad (Oldemeyer et al., 2025).

La incorporación de nuevas tecnologías puede generar resistencia entre empleados y directivos debido al temor de perder empleos o de modificar procesos tradicionales; la capacitación y la gestión del cambio resultan decisivas para lograr una adopción exitosa (Siddiqui et al., 2024). Finalmente, el desarrollo acelerado de la inteligencia artificial plantea nuevos retos relacionados con la propiedad intelectual, la responsabilidad por decisiones automatizadas y el cumplimiento de regulaciones nacionales e internacionales, por lo que los emprendedores deben mantenerse actualizados sobre el marco normativo aplicable (Dwivedi et al., 2023). Estos riesgos no impiden la utilización de la IA, pero exigen una implementación responsable, ética y acompañada de estrategias de capacitación, protección de datos y supervisión humana.

9. Categorías de herramientas de IA disponibles para emprendedores

El mercado de soluciones de inteligencia artificial orientadas al emprendimiento puede organizarse en seis categorías funcionales, cuyo denominador común es reducir el tiempo y el costo de tareas que antes requerían personal especializado.

La primera categoría corresponde a las herramientas de generación de contenido mediante IA generativa, entre las que se encuentran modelos de lenguaje como ChatGPT (OpenAI), Gemini (Google) y Claude (Anthropic). Estas plataformas facilitan la generación de textos, ideas de negocio, planes de marketing, respuestas para atención al cliente, correos electrónicos y documentos empresariales; los emprendedores las utilizan para elaborar propuestas comerciales, investigar

mercados y automatizar procesos de comunicación (Dwivedi et al., 2023). Gemini integra capacidades de análisis de información, generación de contenido y resumen de documentos, mientras que Claude se distingue por su capacidad para analizar documentos extensos y apoyar procesos de investigación empresarial.

La segunda categoría reúne las herramientas de diseño gráfico asistido por IA, como Canva AI y Adobe Firefly, que permiten generar imágenes, diseñar logotipos, elaborar presentaciones y crear publicaciones para redes sociales, facilitando que emprendedores sin experiencia previa en diseño elaboren materiales visuales de uso profesional.

La tercera categoría corresponde a las plataformas de marketing digital con funciones de IA, como HubSpot AI y Jasper AI, orientadas a automatizar campañas, segmentar clientes, analizar métricas y generar contenido publicitario, lo que reduce el tiempo requerido para desarrollar estrategias de marketing digital; véase también el capítulo 7, dedicado en profundidad a los retos del marketing digital con IA.

La cuarta categoría agrupa las herramientas de análisis de datos e inteligencia de negocios, como Microsoft Power BI y Tableau AI, que permiten visualizar información, generar reportes dinámicos, identificar patrones de comportamiento del negocio y elaborar pronósticos mediante modelos predictivos.

La quinta categoría corresponde a los chatbots y asistentes virtuales de atención al cliente, que permiten ofrecer atención continua durante las veinticuatro horas del día, responder preguntas frecuentes, gestionar pedidos y brindar soporte técnico, incrementando la satisfacción del cliente y reduciendo los costos asociados al servicio de atención (Oldemeyer et al., 2025).

Finalmente, la sexta categoría comprende las herramientas de productividad apoyadas por IA: asistentes virtuales, gestores automáticos de tareas, calendarios inteligentes y plataformas colaborativas, que permiten organizar actividades, administrar proyectos y optimizar el trabajo en equipo.

10. Etapas del emprendimiento apoyadas por IA

La inteligencia artificial ha modificado profundamente la manera en que se crean nuevos negocios. Tradicionalmente, iniciar un emprendimiento implicaba elevados costos de inversión, contratación de personal especializado y largos periodos para validar ideas de negocio. Actualmente, la IA permite reducir estas barreras mediante herramientas accesibles que automatizan múltiples procesos empresariales (Fossen et al., 2024).

Los emprendedores pueden utilizar inteligencia artificial desde las primeras etapas del negocio para analizar mercados, identificar oportunidades comerciales, diseñar productos, desarrollar estrategias de marketing y optimizar la administración empresarial. De acuerdo con Fossen et al. (2024), la IA constituye un habilitador del emprendimiento al facilitar la innovación y mejorar la toma de decisiones bajo condiciones de incertidumbre.

En la identificación de oportunidades de negocio, las herramientas de inteligencia artificial analizan tendencias del mercado, preferencias de los consumidores y datos provenientes de redes sociales para detectar oportunidades con mayor probabilidad de éxito (Siddiqui et al., 2024). En el diseño del modelo de negocio, la IA facilita la elaboración de propuestas de valor, el análisis de competidores y la simulación de distintos escenarios empresariales, apoyando la construcción de modelos más sólidos y sostenibles. En el desarrollo de productos y servicios, permite diseñar soluciones personalizadas mediante el análisis de las necesidades de los clientes y favorece la innovación al identificar áreas de mejora.

En marketing y ventas, las herramientas inteligentes automatizan campañas publicitarias, generan contenido para redes sociales, optimizan anuncios digitales y segmentan clientes potenciales con base en sus intereses y comportamientos de compra (Dwivedi et al., 2023). Finalmente, en la administración del negocio, la IA apoya la gestión financiera, el control de inventarios, la administración de clientes y la planificación estratégica, permitiendo que el emprendedor concentre sus esfuerzos en actividades de crecimiento empresarial.

11. Recomendaciones para emprender utilizando IA

La literatura científica recomienda que los emprendedores adopten la inteligencia artificial de manera gradual y estratégica. Entre las recomendaciones destacan: identificar procesos susceptibles de automatización; capacitar continuamente al personal en competencias digitales; implementar herramientas de IA compatibles con las necesidades del negocio; garantizar la protección de datos personales y empresariales; supervisar los resultados generados por la inteligencia artificial mediante evaluación humana; y utilizar la IA como complemento de la creatividad y la capacidad de innovación del emprendedor, no como un sustituto de la toma de decisiones.

Diversos estudios coinciden en que el éxito de un emprendimiento basado en IA depende de la combinación entre tecnología, conocimiento empresarial y capacidad para adaptarse a los cambios del entorno (Oldemeyer et al., 2025).

12. Conclusión

La evidencia revisada en este capítulo confirma que la inteligencia artificial se ha consolidado como un habilitador estratégico del emprendimiento contemporáneo, al automatizar procesos, optimizar recursos y fortalecer la toma de decisiones en las distintas etapas del ciclo emprendedor. Su incorporación beneficia de manera particular a las pequeñas y medianas empresas, que encuentran en las soluciones de IA basadas en la nube una vía accesible para incrementar su productividad y competitividad sin las inversiones que antes exigía la infraestructura tecnológica avanzada. La transversalidad de estas aplicaciones, observable en el comercio electrónico, la manufactura, la salud, la educación, las finanzas y el turismo, confirma que la IA constituye hoy una condición de competitividad y no una opción marginal para los emprendimientos.

Al mismo tiempo, la adopción de estas herramientas no está exenta de riesgos éticos, organizacionales y regulatorios que deben gestionarse mediante capacitación, protección de datos y supervisión humana. En conjunto, el emprendimiento apoyado en inteligencia artificial exige una incorporación gradual y estratégica, en la que la tecnología actúe como complemento (y no como sustituto) de la creatividad, el juicio y la capacidad de decisión del emprendedor.

Referencias

Alcaraz Rodríguez, R. E. (2020). *El emprendedor de éxito* (6.ª ed.). McGraw-Hill Interamericana.

Dwivedi, Y. K., Kshetri, N., Hughes, L., Slade, E. L., Jeyaraj, A., Kar, A. K., Baabdullah, A. M., Koohang, A., Raghavan, V., Ahuja, M., Albanna, H., Albashrawi, M., Al-Busaidi, K. A., Balakrishnan, J., Barlette, Y., Basu, S., Bose, I., Brooks, L., Buhalis, D., … Wright, R. (2023). "So what if ChatGPT wrote it?" Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI for research, practice and policy. *International Journal of Information Management, 71, Artículo 102642. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2023.102642*

Fossen, F. M., McLemore, T., & Sorgner, A. (2024). Artificial intelligence and entrepreneurship. *Foundations and Trends in Entrepreneurship, 20*(8), 781–904. https://doi.org/10.1561/0300000130

Kopka, A., & Fornahl, D. (2024). Artificial intelligence and firm growth — catch-up processes of SMEs through integrating AI into their knowledge bases. *Small Business Economics, 62(1), 63–85. https://doi.org/10.1007/s11187-023-00754-6*

Oldemeyer, L., Jede, A., & Teuteberg, F. (2025). Investigation of artificial intelligence in SMEs: A systematic review of the state of the art and the main implementation challenges. *Management Review Quarterly, 75, 1185–1227. https://doi.org/10.1007/s11301-024-00405-4*

Siddiqui, D., Mumtaz, U., & Ahmad, N. (2024). Artificial intelligence in entrepreneurship: A bibliometric analysis of the literature. *Journal of Global Entrepreneurship Research, 14(1), Artículo 13. https://doi.org/10.1007/s40497-024-00385-5*

Topol, E. J. (2024). How to upend cancer screening. *AI in Precision Oncology*, *1*(2), 78–81. https://doi.org/10.1089/aipo.2024.0005

UNESCO. (2021). *Recommendation on the ethics of artificial intelligence*. UNESCO Publishing.

Declaración de uso de inteligencia artificial:

Para este capítulo se emplearon herramientas de inteligencia artificial como apoyo en la corrección de estilo, la normalización de citas y referencias en formato APA 7. El contenido científico, los datos, los resultados y las conclusiones son responsabilidad exclusiva de las autoras y los autores del capítulo.

PARTE IV · EMPRENDIMIENTO Y ESTRATEGIA COMERCIAL

7

Retos del Marketing Digital con IA

Dra. María Blanca González Salazar
Universidad Autónoma de Tamaulipas
https://orcid.org/0000-0001-7181-3883

Dr. Daniel Ávila Guzmán
Universidad Autónoma de Tamaulipas
https://orcid.org/0009-0008-9547-7544

Dra. Lucía Terán Gutiérrez
Universidad Autónoma de Tamaulipas
https://orcid.org/0009-0004-8298-6834

Dra. Jimena Sánchez Saavedra
Universidad Autónoma de Tamaulipas
https://orcid.org/0000-0003-1607-8833

RESUMEN

La transformación digital ha modificado profundamente la manera en que las organizaciones desarrollan sus estrategias comerciales, posicionando al marketing digital como un elemento clave en entornos competitivos. En este contexto, la inteligencia artificial se ha consolidado como una tecnología estratégica que permite optimizar procesos, analizar grandes volúmenes de datos y mejorar la toma de decisiones dentro de las empresas. El presente capítulo tiene como objetivo analizar la relación entre la inteligencia artificial y el marketing digital, así como identificar sus principales aplicaciones, beneficios y desafíos en el ámbito empresarial. A partir de una revisión documental, se examinan diversos aportes teóricos que destacan el papel de tecnologías como *el machine learning*, el *big data* y los algoritmos predictivos en la personalización de contenidos, la segmentación de mercados y la automatización de procesos; asimismo, se analiza cómo estas herramientas influyen en el comportamiento del consumidor,

permitiendo a las empresas anticipar necesidades, mejorar la experiencia del cliente y fortalecer la fidelización. No obstante, la implementación de la inteligencia artificial también implica retos importantes, particularmente en aspectos relacionados con la calidad de los datos, la infraestructura tecnológica, la capacitación del talento humano y los dilemas éticos asociados al uso de información personal. En este sentido, se concluye que la inteligencia artificial representa una oportunidad significativa para la innovación del marketing digital, siempre que su adopción se realice de manera estratégica, ética y orientada al valor para el consumidor.

Palabras clave: Inteligencia artificial, Marketing digital, Automatización del marketing, Privacidad de datos, Estrategias digitales.

ABSTRACT

Digital transformation has profoundly changed the way organizations develop their commercial strategies, positioning digital marketing as a key element in competitive environments. In this context, artificial intelligence has become a strategic technology that makes it possible to optimize processes, analyze large volumes of data and improve decision-making within firms. This chapter aims to analyze the relationship between artificial intelligence and digital marketing, and to identify its main applications, benefits and challenges in the business sphere. Based on a documentary review, it examines various theoretical contributions highlighting the role of technologies such as machine learning, big data and predictive algorithms in content personalization, market segmentation and process automation; it also analyzes how these tools influence consumer behavior, enabling firms to anticipate needs, improve customer experience and strengthen loyalty. Nevertheless, implementing artificial intelligence also entails significant challenges, particularly regarding data quality, technological infrastructure, human talent training and the ethical dilemmas associated with the use of personal information. The chapter concludes that artificial intelligence represents a significant opportunity for innovation in digital marketing, provided its adoption is strategic, ethical and oriented toward consumer value.

Keywords: artificial intelligence, digital marketing, marketing automation, data privacy, digital strategies.

1. Introducción

El desarrollo acelerado de las tecnologías de la información y la comunicación ha modificado de manera importante la forma en que las organizaciones diseñan e implementan sus estrategias comerciales. En la actualidad, el marketing digital ha cobrado gran relevancia, ya que permite una interacción más cercana, dinámica y personalizada entre las empresas y los consumidores; este cambio no solo ha impactado los procesos internos de las organizaciones, sino también la manera en que los consumidores se comportan dentro de los entornos digitales.

De acuerdo con Gutiérrez Leefmans y Nava Rogel (2016), la incorporación de tecnologías digitales ha contribuido al desarrollo de estrategias más eficientes, especialmente en las pequeñas y medianas empresas, para las cuales el marketing digital representa una herramienta clave para mejorar su posicionamiento en el mercado. La digitalización ha facilitado también la difusión de información y el acceso a nuevos mercados, lo que genera ventajas competitivas en contextos cada vez más dinámicos.

La evolución del marketing digital ha estado acompañada por la aparición de nuevas tecnologías que amplían sus posibilidades; entre ellas destaca la inteligencia artificial, por su capacidad para analizar grandes volúmenes de datos y generar información útil para la toma de decisiones. Según Bermúdez y González (2023), esta tecnología permite automatizar procesos y mejorar la precisión de las estrategias comerciales, al facilitar el análisis del comportamiento del consumidor en entornos digitales. Chan Yu Acebo et al. (2025) añaden que la inteligencia artificial ha impulsado también el desarrollo de estrategias más personalizadas, capaces de adaptarse a las preferencias de los consumidores en tiempo real, lo que ha permitido a las organizaciones mejorar la experiencia del usuario, aumentar su satisfacción y fortalecer la relación con los clientes.

Por otro lado, Pazmiño Arellano y Pazmiño Rodríguez (2024) destacan que la inteligencia artificial aplicada al marketing digital no solo mejora la segmentación de mercados, sino que también permite optimizar la comunicación con los consumidores mediante herramientas automatizadas, lo que contribuye a que las empresas ofrezcan contenidos más relevantes y atractivos. De manera similar, Bedda et al. (2025) señalan que la incorporación de inteligencia artificial en las estrategias

digitales puede aumentar la eficiencia de las campañas y fortalecer la capacidad de anticipar comportamientos de consumo, lo cual resulta especialmente útil en mercados competitivos, donde adaptarse con rapidez marca una diferencia importante.

Sin embargo, el uso de estas tecnologías implica también ciertos retos. Montiel Aldana (2020) advierte que su implementación requiere tanto infraestructura tecnológica adecuada como personal capacitado, lo cual puede representar una limitante para algunas organizaciones; a esto se suman los desafíos relacionados con la privacidad y la seguridad de la información, dado el manejo de grandes volúmenes de datos. En esta línea, Erazo Santanilla y Grisales Linero (2023) subrayan la importancia de adoptar un enfoque responsable en el uso de la información, ya que una gestión inadecuada de los datos puede afectar la confianza de los consumidores; por ello, la ética digital se ha convertido en un elemento fundamental dentro de las estrategias de mercadotecnia actuales.

Estudios como el de Lara Félix et al. (2023) muestran que la inteligencia artificial está teniendo un impacto importante en distintas áreas del marketing, especialmente en la publicidad digital, el análisis de datos y la automatización de procesos, lo que ha contribuido a que las empresas operen de manera más eficiente y ofrezcan servicios más acordes a las necesidades de los consumidores.

En este contexto, resulta relevante analizar la relación entre la inteligencia artificial y el marketing digital, en la medida en que permite comprender de qué manera estas tecnologías influyen tanto en las estrategias empresariales como en el comportamiento del consumidor. Por ello, este capítulo revisa sus principales aplicaciones, así como los beneficios y retos que implica su uso, con la intención de aportar una base teórica útil para futuras investigaciones.

2. Fundamentación teórica

2.1 Marketing digital

El marketing digital puede entenderse como el conjunto de estrategias que emplean medios y herramientas digitales para promocionar productos, servicios o marcas. Más allá de esta definición operativa, su relevancia actual radica en que ha transformado profundamente la lógica de

interacción entre las empresas y los consumidores: a diferencia del marketing tradicional, basado principalmente en la transmisión unidireccional de mensajes, el entorno digital ha dado paso a una comunicación dinámica, en la que el consumidor deja de ser un receptor pasivo para convertirse en un participante activo del proceso.

Una de las principales aportaciones del marketing digital es la posibilidad de establecer una comunicación directa e inmediata con los usuarios. Como señalan Carrillo Ancheyta y Sosa Zúñiga (2025), esta interacción permite a las organizaciones obtener retroalimentación en tiempo real, lo que facilita ajustar sus estrategias de manera más ágil; no obstante, esta ventaja implica también un reto, pues las empresas deben responder de forma oportuna y coherente a las expectativas de un consumidor cada vez más informado y exigente.

A partir de ello, la automatización y la personalización se han consolidado como dos pilares fundamentales del marketing digital. Valle Sánchez y Sancan Vera (2024) destacan que estas herramientas permiten adaptar los mensajes a las características específicas de cada usuario, incrementando la relevancia del contenido y, en consecuencia, la probabilidad de conversión; más allá de su función técnica, sin embargo, la personalización responde a una necesidad más profunda: generar experiencias significativas que conecten con el consumidor en un entorno saturado de información.

De manera complementaria, el enfoque centrado en el consumidor ha cobrado mayor importancia en los últimos años. Badenes-Plá y Molares-Cardoso (2023) señalan que la experiencia del usuario se ha convertido en un elemento determinante para el éxito de las estrategias digitales, lo que implica que las empresas no solo deben ofrecer productos o servicios, sino también comprender el recorrido del cliente, sus expectativas y la forma en que interactúa con las plataformas digitales. Erazo Santanilla y Grisales Linero (2023) añaden que el marketing digital ha permitido a las organizaciones adaptarse con mayor rapidez a entornos altamente competitivos, en los cuales la innovación deja de ser una opción y se convierte en una necesidad, pues la diferenciación depende cada vez más de la capacidad de las empresas para generar valor a través de experiencias digitales.

Por otro lado, el uso de herramientas tecnológicas ha fortalecido la toma de decisiones estratégicas. Bailón Sánchez y Pico Bazurto (2025) destacan que el análisis de datos permite identificar tendencias, patrones de comportamiento y oportunidades de mercado; no obstante, el verdadero desafío no radica únicamente en disponer de información, sino en interpretarla adecuadamente para convertirla en acciones concretas. Dwivedi et al. (2021) señalan que el marketing digital continúa evolucionando conforme se integran nuevas tecnologías, lo que obliga a las organizaciones a mantenerse en constante actualización, dado que la competitividad depende en gran medida de su capacidad de adaptación.

Resulta evidente que el marketing digital no solo ha modificado las herramientas utilizadas por las empresas, sino también la forma en que se construyen las relaciones con los consumidores. Esta transformación ha abierto paso a la incorporación de tecnologías más avanzadas, como la inteligencia artificial, la cual permite potenciar estas estrategias y llevarlas a un nivel más complejo, tema que se aborda en el apartado siguiente.

2.2 Inteligencia artificial

Como parte del avance tecnológico que ha impulsado la transformación del *marketing* digital, la inteligencia artificial se ha consolidado como una herramienta clave dentro de las organizaciones. Más que una tendencia, se ha convertido en un elemento que redefine la forma en que se gestiona la información y se toman decisiones; su importancia radica en que permite transitar de procesos tradicionales a modelos más eficientes, basados en el análisis de datos.

Montiel Aldana (2020) señala que la inteligencia artificial facilita la automatización de procesos, lo que contribuye directamente a mejorar la eficiencia operativa; esto no solo implica un mejor aprovechamiento de los recursos, sino también la posibilidad de reducir errores y agilizar tareas que antes requerían mayor intervención humana, de modo que las organizaciones pueden enfocarse en actividades más estratégicas. Mazo (2024) destaca que una de las principales fortalezas de la inteligencia artificial es su capacidad para analizar grandes volúmenes de información en tiempo real, lo que permite identificar patrones y tendencias en el comportamiento del consumidor; el valor

de esta capacidad, sin embargo, no radica únicamente en el acceso a los datos, sino en la forma en que estos se interpretan para generar conocimiento.

Desde una perspectiva más amplia, la inteligencia artificial ha sido reconocida también como un motor del desarrollo tecnológico. Ponce Gallegos et al. (2014) señalan que su aplicación ha contribuido a mejorar la eficiencia en distintos ámbitos, incluido el empresarial, y que su incorporación en el marketing ha abierto nuevas posibilidades de innovación, permitiendo a las empresas replantear la manera en que diseñan e implementan sus estrategias.

La inteligencia artificial ha fortalecido, además, el enfoque centrado en el consumidor. Chan Yu Acebo et al. (2025) sostienen que esta tecnología permite desarrollar estrategias personalizadas, adaptadas a las necesidades y preferencias de los usuarios, lo que mejora la experiencia del cliente y favorece la construcción de relaciones más sólidas entre las marcas y los consumidores. De manera complementaria, herramientas como los sistemas de recomendación y los *chatbots* han transformado la interacción digital: Benalcázar Ivankovich et al. (2023) destacan que estas aplicaciones permiten ofrecer respuestas más rápidas y eficientes, lo que optimiza la comunicación y mejora la percepción del servicio por parte del usuario.

Bermúdez y González (2023) señalan que la inteligencia artificial se ha convertido en un elemento clave dentro del marketing 4.0, en la medida en que permite integrar información, automatizar tareas y fortalecer la toma de decisiones estratégicas, lo cual resulta especialmente relevante en entornos digitales caracterizados por la alta competitividad y el cambio constante.

En conjunto, estas características permiten observar que la inteligencia artificial no solo representa una herramienta tecnológica, sino un cambio en la lógica con la que operan las organizaciones: más allá de automatizar procesos o analizar datos, su verdadero impacto radica en la capacidad de transformar la manera en que se genera valor, al permitir anticiparse a las necesidades del consumidor y tomar decisiones con mayor precisión. Su implementación implica, sin embargo, un reto importante, pues no todas las empresas cuentan con los recursos o el conocimiento necesarios para aprovecharla plenamente; por ello, el uso de la inteligencia artificial debe entenderse no solo

como una innovación tecnológica, sino como un proceso de adaptación organizacional que requiere estrategia, capacitación y una visión clara de sus objetivos.

2.3 Inteligencia artificial aplicada al marketing digital

La incorporación de la inteligencia artificial en el marketing digital ha modificado de forma importante la manera en que las empresas diseñan sus estrategias. Actualmente, el uso de datos y la automatización permiten desarrollar acciones más precisas, lo que facilita una interacción más efectiva con los consumidores; más allá de ser una herramienta operativa, la inteligencia artificial ha transformado la lógica del marketing, al desplazar los enfoques generales hacia estrategias altamente segmentadas y orientadas al comportamiento del usuario.

Pazmiño Arellano y Pazmiño Rodríguez (2024) explican que la inteligencia artificial contribuye a personalizar los contenidos, al permitir adaptar los mensajes según las preferencias de los usuarios, lo que hace que las campañas resulten más relevantes y, en consecuencia, más efectivas; esta personalización, sin embargo, no solo responde a una mejora técnica, sino a la necesidad de generar una conexión más cercana con el consumidor en un entorno digital cada vez más saturado de información.

Bedda et al. (2025) apuntan que esta tecnología mejora también la capacidad de anticipar el comportamiento del consumidor, lo que permite a las organizaciones tomar decisiones más informadas y responder con mayor rapidez a los cambios del mercado; la inteligencia artificial no solo permite reaccionar ante las acciones del consumidor, sino también adelantarse a ellas, lo que representa una ventaja competitiva significativa.

Lara Félix et al. (2023) señalan que la inteligencia artificial ha impactado áreas como la publicidad digital y el análisis de datos, haciendo posible una segmentación más precisa de los mercados; esto permite dirigir mejor los esfuerzos hacia públicos específicos, reduciendo la dispersión de recursos y aumentando la efectividad de las estrategias, en una transición hacia campañas más focalizadas, donde cada acción responde a información previamente analizada.

Chan Yu Acebo et al. (2025) indican que estas tecnologías permiten desarrollar estrategias altamente personalizadas, lo que mejora la experiencia del consumidor y fortalece la relación con la marca; esta relación deja de ser meramente transaccional y comienza a construirse a partir de experiencias más significativas, en las que el usuario percibe que la empresa comprende sus necesidades. Valle Sánchez y Sancan Vera (2024) destacan que la automatización de procesos ayuda a mejorar el rendimiento de las campañas digitales, al permitir optimizar recursos y aumentar las tasas de conversión; su valor, sin embargo, no radica únicamente en la eficiencia, sino en la posibilidad de liberar tiempo para la toma de decisiones estratégicas y la innovación.

Dwivedi et al. (2021) consideran que la inteligencia artificial seguirá impulsando cambios en el marketing digital, al promover la innovación y el desarrollo de nuevas formas de llegar a los consumidores, lo que sugiere que su evolución no es estática, sino continua, y obliga a las organizaciones a mantenerse en constante adaptación.

A partir de lo anterior, puede afirmarse que la inteligencia artificial aplicada al marketing digital no solo mejora procesos existentes, sino que redefine la manera en que las empresas entienden y abordan al consumidor. Su verdadero valor radica en la capacidad de transformar datos en decisiones estratégicas, lo que permite una interacción más eficiente, personalizada y orientada a resultados; su implementación requiere, sin embargo, una visión crítica, ya que depender exclusivamente de la tecnología sin una estrategia clara puede limitar su potencial. Por ello, el reto no consiste únicamente en adoptar estas herramientas, sino en utilizarlas de forma adecuada para generar valor real tanto para las organizaciones como para los consumidores.



Figura 1. *Áreas de aplicación de la inteligencia artificial en el marketing digital*

Fuente: elaboración propia. La figura muestra las principales áreas de aplicación de la inteligencia artificial en el marketing digital, destacando su uso en la personalización, la automatización, la analítica predictiva y la generación de contenido. Estas áreas permiten mejorar la eficiencia de las estrategias y optimizar la interacción con los consumidores; la inteligencia artificial no actúa de forma aislada, sino como un sistema integrado dentro del marketing digital.

2.4 Desafíos en la implementación de la inteligencia artificial en el marketing digital

Aunque la inteligencia artificial ofrece múltiples beneficios dentro del marketing digital, su implementación no está exenta de dificultades. En la práctica, las organizaciones enfrentan no solo retos de carácter tecnológico, sino también desafíos relacionados con la gestión interna, la cultura organizacional y la toma de decisiones, lo que hace necesario adoptar una visión más integral, en la que la tecnología se entienda como parte de un proceso más amplio de transformación.

Uno de los problemas más frecuentes está relacionado con la falta de conocimientos especializados: en muchos casos, los profesionales de marketing no cuentan con la preparación técnica suficiente para comprender el funcionamiento de estas herramientas, lo que limita su aprovechamiento. Como señalan Carrillo Ancheyta y Sosa Zúñiga (2025), la adopción de tecnologías avanzadas requiere personal capacitado; de lo contrario, su uso puede volverse superficial o incluso ineficiente.

No basta con implementar inteligencia artificial: es necesario desarrollar habilidades que permitan interpretarla y utilizarla estratégicamente.

Otro aspecto relevante tiene que ver con el manejo de grandes volúmenes de información, dado que la inteligencia artificial depende del análisis de datos provenientes de diversas fuentes, como redes sociales, plataformas digitales o sistemas de gestión de clientes. Benalcázar Ivankovich et al. (2023) destacan que procesar esta información requiere infraestructuras tecnológicas adecuadas y herramientas especializadas; el verdadero reto, sin embargo, no radica únicamente en recopilar datos, sino en convertirlos en información útil que apoye la toma de decisiones.

A esto se suma la resistencia al cambio dentro de las organizaciones: la incorporación de inteligencia artificial implica modificar procesos tradicionales y adoptar nuevas formas de trabajo, lo que puede generar incertidumbre entre los empleados. Como menciona Mazo (2024), la transformación digital no depende únicamente de la tecnología, sino también de la disposición de las personas para adaptarse, por lo que el cambio organizacional debe gestionarse de manera gradual, promoviendo una cultura abierta a la innovación.

El uso de datos personales introduce desafíos importantes desde una perspectiva ética. La recopilación y el análisis de información deben realizarse de manera responsable, garantizando la privacidad y la seguridad de los usuarios. Erazo Santanilla y Grisales Linero (2023) advierten que un manejo inadecuado de los datos puede afectar la confianza del consumidor, con un impacto directo en la reputación de la empresa; la ética digital se convierte en un elemento indispensable dentro de las estrategias de marketing.

Aspectos como los sesgos algorítmicos y la falta de transparencia en los sistemas representan también un riesgo adicional. Bedda et al. (2025) señalan que estos factores pueden influir en los resultados obtenidos, generando decisiones poco equitativas si no se supervisan correctamente, lo que evidencia la necesidad de combinar el uso de la tecnología con criterios humanos que permitan evaluar su funcionamiento. La velocidad con la que evoluciona la inteligencia artificial obliga a las organizaciones a mantenerse en constante actualización: Dwivedi et al. (2021) destacan que este desarrollo continuo implica invertir de manera permanente en capacitación, innovación y

adaptación tecnológica, corriendo el riesgo de que las empresas queden rezagadas frente a un entorno altamente competitivo.

La implementación de la inteligencia artificial en el marketing digital no depende únicamente, en consecuencia, de la adquisición de herramientas tecnológicas. Su verdadero desafío radica en la capacidad de las organizaciones para integrar estos recursos de manera estratégica, considerando tanto sus beneficios como sus implicaciones; el éxito no está en la tecnología por sí misma, sino en la forma en que se utiliza para generar valor, lo que requiere una combinación equilibrada entre conocimiento técnico, visión organizacional y responsabilidad ética.

2.5 Comportamiento del consumidor en entornos digitales

El comportamiento del consumidor ha cambiado de forma notable con el avance de las tecnologías digitales. La manera en que las personas buscan información, comparan opciones y toman decisiones de compra es hoy muy distinta a la de años anteriores, lo que ha generado nuevas dinámicas dentro de los mercados digitales; el proceso de compra ya no es lineal, sino más flexible, dinámico y, en muchos casos, influenciado por múltiples factores que interactúan entre sí en tiempo real.

Lara Félix et al. (2023) mencionan que el consumidor actual se caracteriza por estar mejor informado y tener un papel más activo en el proceso de compra: el acceso a diversas fuentes de información le permite no solo comparar alternativas, sino también cuestionar, investigar y tomar decisiones con mayor autonomía, lo que ha llevado a las empresas a enfrentar a un consumidor más crítico, que ya no se conforma únicamente con la información proporcionada por la marca.

La interacción digital ha transformado la relación entre empresas y consumidores. Badenes-Plá y Molares-Cardoso (2023) destacan que ahora es posible establecer una comunicación más directa y personalizada, lo que favorece una mayor participación del usuario; esta cercanía implica, sin embargo, mayores expectativas, pues los consumidores esperan respuestas rápidas, contenidos relevantes y experiencias coherentes en todos los puntos de contacto.

Diversos factores influyen en el comportamiento dentro de los entornos digitales. Bailón Sánchez y Pico Bazurto (2025) señalan que elementos como la confianza, la percepción de valor y la experiencia del usuario resultan determinantes al momento de tomar decisiones; no se trata únicamente del producto en sí, sino de la experiencia completa que rodea la compra, desde la navegación en una página hasta la atención posterior al consumo.

Otro aspecto importante es la personalización. Pazmiño Arellano y Pazmiño Rodríguez (2024) indican que adaptar los contenidos a las preferencias de los usuarios facilita la toma de decisiones, en la medida en que hace que los productos y servicios resulten más relevantes; la personalización no solo influye en la elección, sino también en la percepción que el consumidor tiene de la marca. Valle Sánchez y Sancan Vera (2024) mencionan también que la automatización, junto con la personalización, permite mejorar la interacción con los clientes y fortalecer su vínculo con la marca, al facilitar una comunicación más constante y oportuna que contribuye a generar relaciones más duraderas.

Chan Yu Acebo et al. (2025) sostienen que el uso de inteligencia artificial ha permitido comprender mejor el comportamiento del consumidor, lo que facilita el diseño de estrategias más efectivas y alineadas con sus necesidades; ello refleja una evolución hacia un marketing más basado en datos, en el que las decisiones se sustentan en el análisis del comportamiento real del usuario.

El consumidor digital no solo ha cambiado, en suma, en sus hábitos, sino también en sus expectativas: busca actualmente experiencias más personalizadas, respuestas inmediatas y una interacción constante con las marcas. El reto para las organizaciones no consiste únicamente, en este sentido, en adaptarse a estos cambios, sino en anticiparse a ellos, comprendiendo que el comportamiento del consumidor es dinámico y evoluciona al mismo ritmo que la tecnología.



Figura 2. *Proceso del consumidor en entornos digitales*

Fuente: elaboración propia. La figura representa las etapas del proceso de decisión del consumidor digital, desde la búsqueda de información hasta la retroalimentación posterior a la compra, y refleja la importancia de la experiencia del usuario en cada fase. El comportamiento del consumidor es dinámico y no lineal, pues puede retroceder o avanzar entre etapas según la información disponible.

2.6 Personalización y experiencia del cliente mediante inteligencia artificial

La personalización se ha convertido en uno de los elementos más relevantes dentro del marketing digital, ya que permite ofrecer productos, servicios y contenidos ajustados de manera más precisa a las características y necesidades de cada consumidor. A diferencia de los enfoques tradicionales, dirigidos a públicos amplios, las empresas buscan actualmente generar experiencias más individuales, en las que el usuario perciba que la comunicación está diseñada específicamente para él.

La inteligencia artificial ha desempeñado un papel fundamental, al facilitar el análisis de grandes volúmenes de datos en tiempo real. Chan Yu Acebo et al. (2025) mencionan que esta capacidad permite generar recomendaciones personalizadas a partir del comportamiento, las preferencias y el historial de interacción de los usuarios, de modo que la relación entre las empresas y los consumidores se vuelve más dinámica, relevante y, en muchos casos, más efectiva.

Bedda et al. (2025) señalan que este tipo de personalización contribuye directamente a incrementar la satisfacción del cliente, ya que las soluciones ofrecidas se ajustan mejor a sus expectativas; la experiencia del usuario deja de depender únicamente del producto o servicio, y pasa a construirse a partir de la interacción completa que tiene con la marca en los entornos digitales.

El uso de herramientas como los sistemas de recomendación y los chatbots ha tenido también un impacto importante en la experiencia del usuario. Benalcázar Ivankovich et al. (2023) destacan que estas tecnologías facilitan la interacción dentro de las plataformas digitales, permitiendo respuestas más rápidas y procesos de atención más eficientes, lo que no solo mejora la experiencia inmediata, sino que también influye en la percepción que el consumidor tiene sobre la marca.

La personalización no se limita a mejorar la experiencia en el momento de la compra. Mazo (2024) indica que este enfoque contribuye a fortalecer la relación con la marca a largo plazo, generando mayores niveles de confianza y lealtad: cuando el consumidor percibe que una empresa comprende sus necesidades, es más probable que mantenga una relación continua con ella. En esta misma línea, Bermúdez y González (2023) señalan que el marketing actual se orienta cada vez más hacia el cliente, colocando su experiencia como un elemento central en el diseño de estrategias, lo que implica que las organizaciones deben dejar de enfocarse únicamente en la venta y comenzar a priorizar la construcción de experiencias significativas.

Dwivedi et al. (2021) destacan que la personalización seguirá siendo una tendencia importante dentro del marketing digital, especialmente a medida que continúe avanzando la inteligencia artificial, lo que sugiere que las estrategias futuras estarán cada vez más enfocadas en comprender al consumidor de manera individual, utilizando la tecnología como un medio para lograrlo.

La personalización no solo representa, en definitiva, una mejora en las estrategias de marketing, sino un cambio en la forma en que las empresas se relacionan con los consumidores. Su valor radica en la capacidad de generar experiencias más cercanas y relevantes, en las que el usuario no se percibe como parte de un segmento, sino como un individuo; este enfoque implica, sin embargo, un reto importante, pues requiere un equilibrio entre el uso de datos y el respeto a la privacidad, lo que obliga a las organizaciones a implementar estrategias responsables y centradas en el consumidor.

2.7 Automatización de procesos en el marketing digital

La automatización se ha convertido en uno de los principales aportes de la inteligencia artificial al marketing digital, al permitir simplificar diversas actividades y mejorar la eficiencia dentro de las organizaciones. Su importancia no radica únicamente, sin embargo, en reducir el tiempo de ejecución de ciertas tareas, sino en transformar la manera en que se gestionan los procesos, al pasar de acciones manuales a sistemas más estructurados y estratégicos.

Gracias a estas herramientas es posible gestionar campañas, analizar información y mantener una interacción más ágil con los consumidores, de modo que actividades que antes requerían intervención constante, como el envío de correos, la segmentación de audiencias o el seguimiento de clientes, se realizan hoy de forma automática. Las empresas no solo optimizan así sus recursos, sino que también pueden enfocarse en actividades de mayor valor, como la planificación y la toma de decisiones.

Valle Sánchez y Sancan Vera (2024) mencionan que la automatización contribuye a mejorar las tasas de conversión, debido a que facilita la personalización de los mensajes y la optimización de las estrategias digitales: los sistemas automatizados permiten enviar el contenido adecuado en el momento preciso, lo que incrementa la probabilidad de que el consumidor responda de manera positiva. Montiel Aldana (2020) señala que la automatización impacta también en los procesos internos, permitiendo que las organizaciones trabajen de forma más eficiente y productiva; su verdadero valor se observa cuando estos procesos se integran de manera coherente dentro de la estrategia general, pues no se trata solo de automatizar por automatizar, sino de hacerlo con un propósito claro.

La automatización ha contribuido a mejorar la consistencia en la comunicación con los clientes, al permitir mantener una presencia constante sin depender por completo de la intervención humana, lo cual resulta especialmente útil en entornos digitales donde la inmediatez es un factor clave. Esto implica, sin embargo, el reto de evitar interacciones impersonales, lo que obliga a las empresas a equilibrar la eficiencia tecnológica con un enfoque más humano.

Dwivedi et al. (2021) consideran que este tipo de herramientas seguirá siendo fundamental en el marketing digital, al impulsar la innovación y el desarrollo de nuevas formas de interacción con los consumidores, lo que indica que la automatización no es un proceso estático, sino una práctica en constante evolución que se adapta a las necesidades del mercado.

Puede afirmarse, a partir de lo anterior, que la automatización no solo mejora la eficiencia operativa, sino que redefine la forma en que las organizaciones gestionan sus estrategias digitales. Su valor no se limita a ejecutar tareas de manera más rápida, sino a permitir una mayor coherencia, precisión y continuidad en las acciones de marketing; su implementación efectiva requiere, sin embargo, una visión estratégica que combine el uso de la tecnología con la comprensión del comportamiento humano, evitando que la automatización sustituya por completo la cercanía con el consumidor.

2.8 Tendencias futuras de la inteligencia artificial en el marketing digital

El avance de la inteligencia artificial ha impulsado cambios importantes en el marketing digital, dando paso a una etapa en la que predominan la automatización, la personalización y el uso estratégico de datos. Estas herramientas no solo apoyan actualmente las estrategias existentes, sino que están redefiniendo la manera en que las empresas comprenden e interactúan con los consumidores. Como señalan Bedda et al. (2025), este desarrollo continuará evolucionando en función de las necesidades del mercado, lo que implica que el marketing digital seguirá transformándose de manera constante.

Una de las tendencias más visibles es el fortalecimiento de la personalización a gran escala: gracias al análisis de datos en tiempo real, las organizaciones pueden ofrecer experiencias más ajustadas a cada usuario, lo que permite una interacción más relevante. Chan Yu Acebo et al. (2025) señalan que las estrategias futuras estarán cada vez más orientadas a comprender con mayor precisión las preferencias del consumidor, lo que facilitará el diseño de contenidos, productos y servicios más adecuados, en una evolución hacia un marketing más individualizado, donde cada usuario es tratado de manera diferenciada.

De manera complementaria, destaca el uso creciente de herramientas predictivas: a partir del análisis del comportamiento del consumidor y de datos históricos, la inteligencia artificial permite anticipar necesidades y posibles tendencias de consumo. Bailón Sánchez y Pico Bazurto (2025) consideran que este tipo de análisis será clave en la toma de decisiones, al facilitar respuestas más rápidas a los cambios del entorno; el marketing deja de ser reactivo para convertirse en una actividad anticipativa, capaz de prever escenarios y actuar con mayor precisión.

La automatización inteligente continuará desempeñando un papel fundamental en la evolución del marketing digital. Valle Sánchez y Sancan Vera (2024) indican que estas herramientas no solo ayudan a optimizar procesos, sino que también permiten ofrecer respuestas más rápidas y precisas, mejorando la interacción con los consumidores; el reto estará en lograr que estos procesos automatizados mantengan un equilibrio con la cercanía y el trato humano que los consumidores valoran cada vez más.

Las formas de interacción digital seguirán evolucionando también. Tecnologías como los asistentes virtuales, los chatbots avanzados y las interfaces conversacionales están transformando la manera en que las empresas se comunican con sus clientes. Benalcázar Ivankovich et al. (2023) destacan que estas herramientas favorecen una comunicación más ágil y personalizada, con un impacto positivo en la experiencia del usuario; su efectividad dependerá, sin embargo, en gran medida de la capacidad de las empresas para utilizarlas de forma estratégica y no únicamente como una respuesta automatizada.

La inteligencia artificial continuará consolidándose, finalmente, como un elemento estratégico dentro del marketing digital, impulsando la innovación y la competitividad empresarial. Dwivedi et al. (2021) señalan que su desarrollo estará estrechamente ligado al avance tecnológico, por lo que las organizaciones deberán mantenerse en constante adaptación; aquellas que logren integrar estas herramientas de manera efectiva tendrán mayores oportunidades de destacar en un entorno cada vez más dinámico.

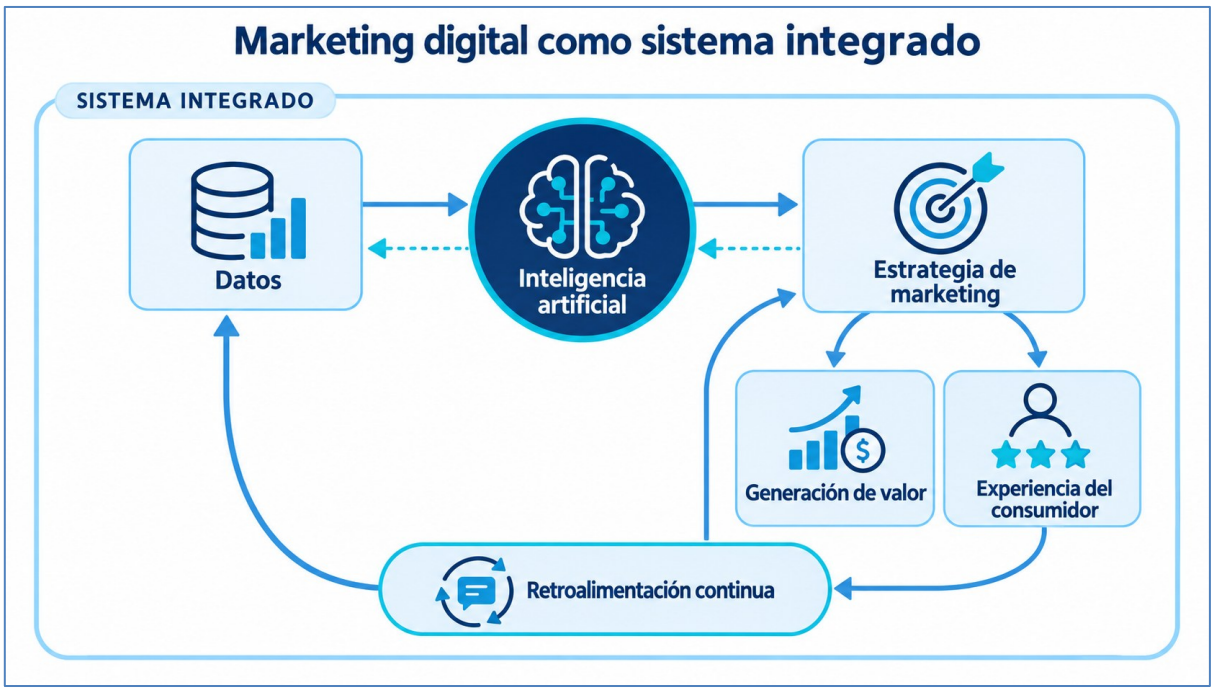


Figura 3. *Ecosistema del marketing digital basado en inteligencia artificial*

Fuente: elaboración propia. La figura muestra la relación entre los datos, la inteligencia artificial y la estrategia de marketing, destacando cómo estos elementos interactúan para generar valor y mejorar la experiencia del consumidor; el marketing digital funciona, a partir de ello, como un sistema integrado, en el que la retroalimentación permite ajustar continuamente las estrategias.

3. Metodología del capítulo

El presente capítulo se desarrolló a partir de una revisión documental de carácter cualitativo, con el objetivo de analizar los principales aportes teóricos relacionados con el marketing digital y la inteligencia artificial. Para ello se consultaron artículos científicos, libros y publicaciones académicas recientes, priorizando aquellas fuentes que abordan la relación entre tecnología, comportamiento del consumidor y estrategias digitales.

La selección de la información se realizó considerando su pertinencia, actualidad y relevancia dentro del campo de estudio; asimismo, se integraron distintas perspectivas teóricas con la finalidad de identificar coincidencias, diferencias y tendencias en torno al uso de la inteligencia artificial en el marketing digital. Este enfoque permitió no solo describir los conceptos principales, sino también

generar un análisis que contribuye a comprender cómo estas herramientas están transformando las estrategias empresariales y la relación con los consumidores.

Se adoptó un enfoque analítico-interpretativo que permitió no solo recopilar información, sino también reflexionar sobre su aplicación en contextos reales, identificando tanto sus beneficios como sus principales desafíos.

4. Conclusión

A lo largo de este capítulo se ha observado cómo el marketing digital ha evolucionado de manera constante, impulsado principalmente por el desarrollo de la inteligencia artificial. Más allá de ser una herramienta tecnológica, la IA representa un cambio en la forma en que las organizaciones comprenden, analizan y se relacionan con los consumidores.

Este avance no solo trae consigo beneficios, sino también una serie de retos que invitan a la reflexión. La automatización, la personalización y el uso de datos abren nuevas posibilidades, pero plantean también cuestionamientos importantes sobre la ética, la privacidad y la capacidad de adaptación de las empresas; el verdadero desafío no radica únicamente en adoptar estas tecnologías, sino en hacerlo de manera consciente y estratégica.

Resulta importante reconocer que el futuro del marketing digital no dependerá exclusivamente de la innovación tecnológica, sino de la forma en que se utilice para generar valor real en la experiencia del consumidor. La inteligencia artificial, bien aplicada, puede fortalecer la relación entre las marcas y las personas; su uso inadecuado, sin embargo, puede generar desconfianza y afectar dicha conexión.

Las organizaciones que logren equilibrar la tecnología con una visión centrada en el ser humano estarán, en consecuencia, mejor preparadas para enfrentar los cambios del entorno digital. Más que una tendencia pasajera, la inteligencia artificial se perfila como un elemento clave en la transformación del marketing, lo que exige una actitud abierta al aprendizaje, la innovación y la adaptación constante.

Referencias

Badenes-Plá, V., & Molares-Cardoso, J. (2023). *La inteligencia artificial ante los retos de la industria de la moda: beneficios y aplicaciones en la fase de comercialización y marketing*. Razón y Palabra, 27(118), 20–32. https://doi.org/10.26807/rp.v27i118.2073

Bailón Sánchez, L. E., & Pico Bazurto, S. P. (2025). *Impacto de la inteligencia artificial en el marketing digital: análisis de tendencias y percepción empresarial*. Código Científico Revista, 6(1), 748–767. https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v6/nE1/716

Bedda, W. E., Al-Ashry, H., & Ead, H. A. (2025). *AI-enabled digital marketing in startups: a systematic review of global practices and Egyptian implementation challenges*. Journal of Business, Communication & Technology, 4(1), 67–75. https://bctjournal.com/article_460_25e22b03809c2665360cd0e79a6f485a.pdf

Benalcázar Ivankovich, A., González Chávez, D., Toledo Rossel, N., Montoya Yopla, L. E., & La Torre López, G. D. (2023). *Inteligencia artificial en el marketing digital en América entre 2021 y 2023: una revisión sistemática de literatura*. Revista de Ciencias y Artes, 1(4), 189–223. https://revistasucal.com/index.php/rca/article/view/47

Bermúdez, J., & González, E. (2023). *Inteligencia artificial en marketing digital dentro de la industria de la moda*. Revista Digital Comunicación y Gerencia, 3(1), 95–100.

Carrillo Ancheyta, M. A., & Sosa Zúñiga, D. G. (2025). *El impacto y tendencias de la Inteligencia Artificial (IA) en el Marketing Digital*. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(1), 9741–9761. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1.16605

Chan Yu Acebo, R. Y., León Palacios, B. V., Zambrano Camacho, N. R., & Bustos Wong, C. J. (2025). *Marketing digital y la inteligencia artificial en la personalización del consumo: una revisión sistemática*. RECIAMUC, 9(3), 161–174. https://doi.org/10.26820/reciamuc/9.(3).julio.2025.161-174

Dwivedi, Y. K., Ismagilova, E., Hughes, D. L., Carlson, J., Filieri, R., Jacobson, J., Jain, V., Karjaluoto, H., Kefi, H., Krishen, A. S., Kumar, V., Rahman, M. M., Raman, R., Rauschnabel, P. A., Rowley, J., Salo, J., Tran, G. A., & Wang, Y. (2021). Setting the future of digital and social media marketing research: Perspectives and research propositions. International Journal of Information Management, 59, Artículo 102168. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102168

Erazo Santanilla, S. A., & Grisales Linero, J. D. (2023). *Factores que influyen en la relación de la inteligencia artificial y el marketing digital frente a las empresas de consumo masivo* [Documento de trabajo]. Colegio de Estudios Superiores de Administración (CESA).

Gutiérrez Leefmans, C., & Nava Rogel, R. M. (2016). *Mercadotecnia digital y las pequeñas y medianas empresas: revisión de la literatura*. Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento, 13(1), 45–61.

Lara Félix, J. H., Lara Salazar, J. R., & Mizquiz Reyes, V. M. (2023). *La inteligencia artificial (IA) y su aporte a la mercadotecnia: primeros hallazgos*. Revista de Investigación Aplicada en Ciencias Empresariales, 12(1), 2–17. https://revistas.uv.cl/index.php/IACE/article/view/3823

Mazo, M. S. (2024). *Impacto de la inteligencia artificial en el marketing digital* [tesis de licenciatura, Corporación Universitaria Minuto de Dios]. Repositorio Institucional UNIMINUTO. https://repository.uniminuto.edu/server/api/core/bitstreams/acff314b-3b07-4d6f-bda4-9856f35b5511/content

Montiel Aldana, A. (2020). *Mercadotecnia con inteligencia artificial: propuesta de modelo de eficiencia publicitaria con sistema experto para EBT* [tesis de maestría, Universidad Autónoma de Querétaro]. https://doi.org/10.13140/RG.2.2.26407.27044

Pazmiño Arellano, S. G., & Pazmiño Rodríguez, L. D. (2024). *Marketing digital y la personalización basada en inteligencia artificial*. Kosmos Revista Científica, 3(2), 187–208. https://doi.org/10.62943/rck.v3n2.2024.134

Ponce Gallegos, J. C., Torres Soto, A., Quezada Aguilera, F. S., Silva Sprock, A., Martínez Flor, E. U., Casali, A., & Pedreño, O. (2014). *Inteligencia artificial*. Iniciativa Latinoamericana de Libros de Texto Abiertos (LATIn). https://open.umn.edu/opentextbooks/textbooks/inteligencia-artificial

Valle Sánchez, F. A., & Sancan Vera, R. M. (2024). *Automatización de marketing y su impacto en el incremento de las conversiones*. En Universidad Laica Vicente Rocafuerte (Ed.), *Nuevas tecnologías aplicadas a las ciencias* (pp. 85–93). https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9901308

Declaración de uso de inteligencia artificial:

Para este capítulo se emplearon herramientas de inteligencia artificial como apoyo en la corrección de estilo, la normalización de citas y referencias en formato APA 7. El contenido científico, los datos, los resultados y las conclusiones son responsabilidad exclusiva de las autoras y los autores del capítulo.

Conclusiones generales

Los siete capítulos que integran esta obra documentan, desde ángulos distintos, un mismo fenómeno: la incorporación de la inteligencia artificial a la gestión de las organizaciones ya no es una posibilidad por venir, sino una transformación en curso que atraviesa, con intensidad y ritmos desiguales, la industria, las finanzas, las operaciones, el emprendimiento y la estrategia comercial. Estas conclusiones generales recogen los hallazgos convergentes del volumen y señalan las líneas que, a juicio de la coordinación editorial, merecen mayor atención en la investigación futura.

Una tecnología complementaria, no sustitutiva

El hallazgo más consistente a lo largo de la obra es que la inteligencia artificial se comporta como una capacidad complementaria del juicio humano, no como su reemplazo. El Capítulo 3 lo formula explícitamente al advertir que el éxito de la gestión financiera en la era digital no radica en sustituir la deliberación gerencial por algoritmos, sino en lograr una relación armónica entre la potencia del cómputo y el juicio profesional ético. El Capítulo 5 llega a una conclusión análoga respecto de las compras organizacionales: la disponibilidad de la tecnología no garantiza por sí misma la generación de valor, que depende de la calidad de los datos, la interoperabilidad de los sistemas y una gobernanza responsable. El Capítulo 7 cierra con una advertencia semejante sobre el marketing digital: la inteligencia artificial fortalece la relación entre las marcas y los consumidores solo cuando su adopción es estratégica y éticamente consciente, y puede erosionar la confianza cuando no lo es. Esta convergencia, alcanzada de manera independiente por autoras y autores de distintas formaciones disciplinarias, constituye quizá la aportación más sólida del volumen.

Adopción desigual entre organizaciones y regiones

Un segundo hallazgo transversal es la asimetría con que la inteligencia artificial se adopta entre organizaciones. El Capítulo 1 documenta esta dualidad de manera directa en el contexto industrial mexicano: los sectores de alta tecnología (automotriz y aeroespacial, principalmente) encabezan la incorporación de estas herramientas, en tanto que las pequeñas y medianas empresas tropiezan con obstáculos estructurales de financiamiento y de cultura organizacional. El Capítulo 6 profundiza en

esas mismas barreras desde la perspectiva del emprendimiento y coincide en que su superación depende menos de la disponibilidad tecnológica que de la capacitación, la adopción gradual y el acompañamiento institucional. El Capítulo 2, con su análisis de la competitividad regional y la localización de corporaciones globales, aporta el marco explicativo de fondo para esta asimetría: la capacidad de una región para atraer inversión, talento y tecnología (y, por extensión, para adoptar innovaciones como la inteligencia artificial) depende de una convergencia de condiciones económicas, institucionales y de gobernanza que no se distribuyen de manera uniforme en el territorio.

Gobernanza, ética y datos como condición de posibilidad

Un tercer eje común es el señalamiento reiterado de que la calidad de los datos, la gobernanza institucional y la reflexión ética no son consideraciones accesorias, sino condiciones de posibilidad para que la inteligencia artificial genere valor real. Esta preocupación aparece en la gestión de la calidad (Capítulo 4), donde la adopción de sistemas inteligentes se articula con marcos normativos como la norma ISO 9001:2015; en las compras organizacionales (Capítulo 5), donde se subraya la necesidad de una gobernanza responsable; y en el marketing digital (Capítulo 7), donde los dilemas éticos asociados al uso de información personal del consumidor ocupan un lugar central en la discusión.

Implicaciones para la formación profesional

De manera explícita en el Capítulo 3, e implícita en el resto de la obra, se advierte la necesidad de una reforma pedagógica en las escuelas de negocios y las instituciones de educación superior, orientada a formar profesionales capaces de combinar analítica avanzada, pensamiento computacional y juicio profesional ético. Esta conclusión trasciende el ámbito específico del análisis de costos y puede extenderse, con matices propios, a la formación en calidad, compras, marketing y gestión industrial.

Limitaciones y agenda de investigación futura

Conviene reconocer, con la misma honestidad que se exige a los autores, las limitaciones de este esfuerzo colectivo. Al tratarse de un campo de conocimiento en expansión acelerada, varios

capítulos recurren, junto a la literatura académica arbitrada, a fuentes de la práctica profesional e industrial (informes de consultoras, plataformas comerciales, documentación técnica de proveedores), particularmente en aquellas áreas donde la producción académica indexada sobre aplicaciones específicas de inteligencia artificial aún es escasa. Antes que un defecto oculto, esta es una condición declarada del estado del arte en varias de las funciones administrativas aquí estudiadas, y una oportunidad para la investigación futura: se requieren estudios longitudinales que documenten resultados reales (no solo expectativas) de la adopción de inteligencia artificial en organizaciones mexicanas y latinoamericanas; investigaciones comparativas entre regiones y sectores que profundicen en las condiciones institucionales que explican la adopción desigual documentada en este volumen; y marcos regulatorios y de gobernanza de datos específicos para el contexto latinoamericano, que hoy dependen en buena medida de referencias normativas desarrolladas en otros contextos.

Cierre

Esta obra no pretende agotar la discusión sobre el papel de la inteligencia artificial en las ciencias económico-administrativas; aspira, más modestamente, a documentarla con rigor en un momento de transformación acelerada, y a ofrecer a la comunidad académica y profesional de habla hispana una referencia situada en la realidad de las organizaciones mexicanas. Si logra, además, estimular nuevas preguntas de investigación y nuevas formas de enseñar estas materias, habrá cumplido su propósito.

Dra. Alejandra Hernández-Rodríguez
Equipo Editorial Ramírez
Investigadora independiente
ale.hernandez@uadec.edu.mx
https://orcid.org/0000-0001-5680-7602

> **Declaración de uso de inteligencia artificial:**
> *Se utilizaron herramientas de inteligencia artificial, empleadas bajo supervisión editorial y con base en el contenido efectivamente desarrollado en los siete capítulos de la obra.*

Glosario

Benchmarking. Comparación sistemática de procesos, costos o resultados propios frente a los de organizaciones de referencia, con el fin de identificar brechas de desempeño y oportunidades de mejora.

Big data. Conjuntos de datos de gran volumen, variedad y velocidad de generación que exceden la capacidad de las herramientas tradicionales de gestión y exigen infraestructura y analítica especializadas.

Black box (caja negra). Modelo cuyo funcionamiento interno no resulta interpretable para el usuario: se observan las entradas y las salidas, pero no la lógica que conduce de unas a otras.

Blockchain. Registro distribuido e inmutable de transacciones, validado por consenso entre los participantes de una red, sin necesidad de una autoridad central.

Business intelligence. Conjunto de tecnologías y prácticas para recolectar, integrar y visualizar los datos de la organización con el propósito de apoyar la toma de decisiones.

Chatbot. Programa conversacional que interactúa con las personas mediante lenguaje natural, escrito o hablado, para resolver consultas o ejecutar tareas.

Clustering. Técnica de aprendizaje no supervisado que agrupa observaciones según su similitud, sin categorías definidas de antemano.

Compliance. Cumplimiento verificable de las obligaciones legales, normativas e internas que rigen la actividad de la organización.

Computer vision (visión artificial). Campo de la inteligencia artificial que permite a los sistemas interpretar imágenes y video para detectar objetos, defectos o patrones.

Deep learning (aprendizaje profundo). Rama del aprendizaje automático basada en redes neuronales de múltiples capas, capaz de extraer por sí misma las características relevantes de datos complejos.

Digital twin (gemelo digital). Réplica virtual de un activo, proceso o instalación física, alimentada con datos en tiempo real, que permite simular escenarios sin intervenir el sistema productivo.

E-commerce. Compraventa de bienes y servicios a través de plataformas digitales.

Edge computing. Procesamiento de los datos en el punto donde se generan o cerca de él, en lugar de enviarlos a un centro de datos remoto, lo que reduce la latencia de respuesta.

E-procurement. Gestión electrónica del proceso de compras, desde la solicitud y la cotización hasta la orden y el pago al proveedor.

ERP (Enterprise Resource Planning). Sistema integrado de gestión que unifica en una sola base de datos los procesos de finanzas, producción, inventarios, compras y recursos humanos.

Fintech. Empresas y soluciones que aplican tecnología digital a la prestación de servicios financieros.

Forecasting. Estimación cuantitativa de valores futuros, como demanda, costos o ingresos, a partir de series históricas y de variables explicativas.

Framework. Marco de referencia conceptual y técnico que organiza el desarrollo de un modelo, un sistema o una metodología.

Generative AI (IA generativa). Sistemas capaces de producir contenido nuevo, ya sea texto, imágenes, código o diseños, a partir de patrones aprendidos en grandes volúmenes de datos.

Hub. Nodo concentrador de actividad económica, logística o tecnológica que articula los flujos de una región.

IIoT (Industrial Internet of Things). Red de sensores, máquinas y sistemas industriales conectados que intercambian datos de operación en tiempo real.

Industry 4.0 (Industria 4.0). Fase de la industrialización caracterizada por la integración de sistemas ciberfísicos, conectividad y analítica avanzada en los procesos de manufactura.

Insights. Hallazgos accionables derivados del análisis de datos, que orientan una decisión concreta.

IoT (Internet of Things). Conjunto de objetos físicos dotados de sensores y conectividad que capturan y transmiten datos sobre su estado y su entorno.

KPI (Key Performance Indicator). Indicador clave que mide el grado de avance hacia un objetivo previamente definido.

Machine learning (aprendizaje automático). Rama de la inteligencia artificial en la que los sistemas aprenden patrones a partir de los datos y mejoran su desempeño sin ser programados de manera explícita para cada caso.

Catálogo de autores

Dr. Alberto Aguilera Tovar

Universidad Autónoma de Chihuahua, campus Cd. Juárez · Introducción general

https://orcid.org/0000-0003-4428-380X

Dra. Alejandra Hernández-Rodríguez

Investigadora independiente · Conclusiones generales

https://orcid.org/0000-0001-5680-7602

Dr. Daniel Ávila Guzmán

Universidad Autónoma de Tamaulipas · Cap. 4, Cap. 7

https://orcid.org/0009-0008-9547-7544

M.D.E. Diana Guadalupe Garza Puente

Universidad Autónoma de Tamaulipas · Cap. 6

https://orcid.org/0000-0001-5827-3261

Dra. Elena Tzetzángary Aguirre Mejía

TecNM / Instituto Tecnológico de La Laguna · Prólogo

https://orcid.org/0000-0003-4472-6025

Dra. Idalia Martínez Ruiz

Universidad Autónoma de Tamaulipas · Cap. 3, Cap. 6

https://orcid.org/0009-0003-1214-7632

M.A.C.I. Jesús Armando Hernández Zamorano

Universidad Autónoma de Tamaulipas · Cap. 4, Cap. 6

https://orcid.org/0009-0006-4434-9214

Dra. Jimena Sánchez Saavedra

Universidad Autónoma de Tamaulipas · Cap. 7

https://orcid.org/0000-0003-1607-8833

M.C.A.I. Karina Jaquelin Chapa Santiago

Universidad Autónoma de Tamaulipas · Cap. 5

https://orcid.org/0009-0009-7772-7885

Dra. Lucía Terán Gutiérrez

Universidad Autónoma de Tamaulipas · Cap. 4, Cap. 7

https://orcid.org/0009-0004-8298-6834

Dra. María Blanca González Salazar

Universidad Autónoma de Tamaulipas · Coordinadora de la obra · Cap. 3, Cap. 7

https://orcid.org/0000-0001-7181-3883

Dr. Mario José Santiago Sánchez

TecNM / Instituto Tecnológico de Reynosa · Cap. 1, Cap. 2

https://orcid.org/0009-0007-0750-5772

Dr. Oshel Martínez Chapa

TecNM / Instituto Tecnológico de Reynosa · Cap. 1, Cap. 2

https://orcid.org/0000-0001-9675-5472

M.A.N.R.H. Rodolfo Luna De La Rosa

Universidad Autónoma de Tamaulipas · Cap. 5

https://orcid.org/0009-0001-0514-5140

Dr. Vicente Villanueva Hernández

Universidad Autónoma de Tamaulipas · Coordinador de la obra · Cap. 1, Cap. 2

https://orcid.org/0000-0002-9388-5746

Dra. Yolanda Eneredi López Báez

Universidad Autónoma de Tamaulipas · Cap. 3, Cap. 6

https://orcid.org/0009-0004-1038-5343

Dra. Yuridia Mendoza Luna

Universidad Autónoma de Tamaulipas · Cap. 5

https://orcid.org/0009-0008-1005-2572

Índice temático

Aprendizaje automático (machine learning), 9, 14, 15, 21, 28, 62–64, 68, 70–72, 74, 77, 88, 92, 93, 98, 103, 104, 109, 113–118, 137, 138, 147, 148

Aprendizaje profundo, 15, 21, 28, 30, 33, 69, 118

Automatización robótica de procesos (RPA), 16, 69, 103, 115–117

Big data, 9, 14, 77, 79, 89, 147, 148

Blockchain, 79

Cadena de suministro, 16, 18, 19, 31, 33, 56, 64, 71, 73, 105–107, 109, 111, 112, 118, 120, 121, 123, 124, 138

Caja negra (opacidad algorítmica), 19, 33, 65, 74, 80

Calidad 4.0, 9, 16, 84, 85, 87, 90, 99

Calidad de los datos, 9, 10, 78, 112, 148, 170, 171

Chatbot, 92, 97, 116, 117, 134, 135, 137, 142, 153, 161, 164

Competitividad regional, 9, 58, 171

Compras 4.0, 9, 103, 104, 106–108

Emprendimiento, 6, 7, 9, 130, 131, 133–141, 143–145, 170, 171

Gemelos digitales, 29, 36

Gestión de la calidad, 6, 9, 16, 84–90, 93, 95, 97–99, 171

Gestión de riesgos, 9, 84, 92, 97, 98, 103, 109, 112, 123, 125

Gobernanza, 9, 10, 18, 36, 40, 42, 46, 50, 57, 73, 74, 76–78, 80, 85, 93, 100, 103, 122, 124, 125, 170–172

IA generativa, 21, 27, 32, 79, 86, 88, 91, 103, 115, 117, 138, 141

Industria 4.0, 13, 14, 20, 30, 34, 90

ISO 9001, 9, 84–89, 91–93, 95, 97–99, 171

Localización industrial, 41, 44, 53

Mantenimiento predictivo, 12, 15, 18, 28, 36, 72, 88, 89, 93, 99, 138

Marketing digital, 6, 7, 9, 134, 136, 137, 142, 147–152, 154–156, 158, 160–166, 170, 171

Nearshoring, 13, 15, 18, 19, 24

Personalización, 9, 118, 136, 139, 147, 151, 154, 156, 159–163, 166

Privacidad, 34, 37, 76, 93, 122, 148, 150, 157, 161, 166

Procesamiento del lenguaje natural, 15, 64, 69, 70, 91, 92, 96, 103, 115–118

Productividad, 13, 21, 22, 25–28, 32–36, 116, 117, 134–137, 139, 142, 144

Pymes, 12, 19, 20, 23, 24, 32, 35, 36, 130, 131, 133, 135, 138

Reskilling, 16, 34, 78

Sesgo algorítmico, 74, 76, 79, 80, 140, 157

Toma de decisiones, 12, 14, 15, 18, 21, 32, 62, 66, 68, 75, 77, 80, 84, 86–88, 91, 92, 98, 99, 103, 104, 106–109, 111–113, 115–118, 120, 125, 130, 132, 133, 136, 143, 144, 147, 149, 152, 153, 155–157, 159, 162, 164

Transformación digital, 8, 12, 13, 17, 20, 23, 25, 27, 28, 33, 35, 36, 62, 103, 104, 106–108, 115, 131, 136, 147, 157

Upskilling, 16, 34, 36, 78

Visión artificial, 12, 30, 31, 34, 36, 93, 94, 115, 138

COORDINACIÓN EDITORIAL

Semblanza de la coordinadora



Dra. María Blanca González Salazar

Universidad Autónoma de Tamaulipas
Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa-Rodhe
Reynosa, Tamaulipas, México
ORCID 0000-0001-7181-3883 • **CORREO** bgonzalez@docentes.uat.edu.mx

FORMACIÓN ACADÉMICA Y RECONOCIMIENTO

Doctora en Investigación Educativa, con estudios de Doctorado en Finanzas y Empresas. Es maestra en Desarrollo Empresarial e Inteligencia Ejecutiva, maestra en Docencia y licenciada en Administración de Empresas. Cuenta con el reconocimiento de Perfil Deseable PRODEP.

TRAYECTORIA INSTITUCIONAL

Es profesora investigadora de tiempo completo en la Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa-Rodhe de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, con trayectoria en el campo económico-administrativo. Desde el 6 de julio de 2006 es responsable del Departamento de Evaluación y Acreditación de Programas Académicos, donde participa en procesos de evaluación, acreditación, reacreditación y seguimiento de programas educativos. Su labor contribuye al fortalecimiento de la calidad educativa y a la mejora continua institucional.

INVESTIGACIÓN Y PRODUCCIÓN ACADÉMICA

Sus líneas de investigación comprenden el emprendimiento, la responsabilidad social, el capital intelectual y el bienestar social. Entre sus publicaciones destacan «*Los factores que influyen para el emprendimiento de egresados de la Universidad Autónoma en Reynosa, Tamaulipas*»; «*La responsabilidad social empresarial en la dimensión económica de las micro, pequeñas y medianas empresas de Reynosa, Tamaulipas*»; «*La responsabilidad social universitaria como estrategia de vinculación con su entorno social en el ámbito docente de la UAMRR*»; «*Analysis of the Strategies of the Nibco Company from Reynosa to Compensate Intellectual Capital During the COVID-19 Pandemic*», y «*El empleo, el salario y los niveles de bienestar de las familias de Reynosa, Tamaulipas*». Asimismo, ha dirigido tesis de licenciatura y maestría, ha liderado proyectos internos y coordina el Grupo Disciplinar de Comercialización y Tecnologías.

COORDINACIÓN EDITORIAL

Semblanza del coordinador



Dr. Vicente Villanueva Hernández

Universidad Autónoma de Tamaulipas
Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa-Rodhe
Reynosa, Tamaulipas, México

ORCID 0000-0002-9388-5746 • **CORREO** vhernand@docentes.uat.edu.mx

FORMACIÓN ACADÉMICA Y RECONOCIMIENTO

Doctor en Investigación Educativa por la Escuela Normal Superior de Ciudad Madero, A. C. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores (SNII), nivel I.

TRAYECTORIA INSTITUCIONAL

Se desempeña como docente de tiempo completo en la Universidad Autónoma de Tamaulipas, donde participa en el cuerpo académico «Nuevas Tecnologías para la Gestión del Conocimiento, la Competitividad e Innovación».

Forma parte del cuerpo académico consolidado “Nuevas tecnologías, capital humano y competitividad”.

INVESTIGACIÓN Y PRODUCCIÓN ACADÉMICA

Ha publicado 6 artículos en revistas indizadas, 15 capítulos de libro y 5 libros, y ha participado como ponente en 44 congresos y foros regionales, estatales, nacionales e internacionales.

SOBRE LA OBRA

Esta obra examina la incorporación de la inteligencia artificial en las ciencias económico administrativas y sus efectos sobre el análisis, la gestión y la toma de decisiones.

Desde una perspectiva académica y multidisciplinaria, aborda tendencias emergentes, desafíos éticos y organizacionales, así como nuevas posibilidades para la investigación, la docencia y la práctica profesional.

Dirigida a docentes, investigadores, estudiantes y profesionales interesados en comprender críticamente la transformación digital de los entornos económicos y administrativos.

Primera edición, 2026

EDITORIAL® Ramírez
PUBLICACIONES CIENTÍFICAS