

Aplicaciones de la Inteligencia Artificial en los Modelos de Negocios Digitales

Alma Delia Torres Rivera

Profesora - Investigadora

Escuela Superior de Comercio y Administración

Instituto Politécnico Nacional

(México)

Laura Alma Díaz-Torres

Ingeniería en Inteligencia Artificial

Escuela Superior de Cómputo

Instituto Politécnico Nacional

(México)

Estudios recientes exponen casos de éxito que demuestran que la inteligencia artificial (IA) es componente de los modelos de negocios en la era digital. En este estudio se tiene como objetivo explorar cómo la IA actúa en la operación del modelo de negocio digital, lo que se valida utilizando el método de comparación constante de la teoría fundamentada al analizar las experiencias de cinco empresas mexicanas. Los resultados sugieren que la IA en las actividades operativas de las empresas crea y genera valor, aumenta la capacidad de aprendizaje de los modelos de negocios digitales.

Palabras-clave: *Inteligencia artificial - Modelos de negocios digitales.*

Recent studies expose success stories that demonstrate that artificial intelligence (AI) is a component of business models in the digital era. This study proposes that AI acts in the digital business

model's operation, which is validated using the constant comparison method of grounded theory by analyzing the experiences of five Mexican companies. The results suggest that AI in companies' operational activities creates and generates value and increases the learning capacity of digital business models.

Keywords: *Artificial intelligence - Digital business models.*

Des études récentes révèlent des exemples de réussite qui démontrent que l'intelligence artificielle (IA) est un élément fondamental du positionnement concurrentiel grâce à la personnalisation, l'adaptation et la flexibilité en temps réel. Cependant, pour de nombreux entrepreneurs, gestionnaires et managers, les piliers technologiques de l'intelligence artificielle (IA) sont encore peu connus. L'objectif de la recherche est donc d'analyser cinq entreprises mexicaines qui ont formulé et appliqué l'intelligence artificielle (IA) dans leurs modèles commerciaux. Cet article montre comment certaines entreprises mexicaines profitent de l'intelligence artificielle (IA) pour développer un avantage concurrentiel à l'ère de l'expérience client.

Mots-clés : *Intelligence artificielle - Modèle d'entreprises numériques.*

Introduction

El estudio de la inteligencia artificial ocupa a los investigadores de las ciencias administrativas dado el dinamismo con que se transforman los modelos de negocios en la Cuarta Revolución Industrial (4RI). La integración sistemática de objetos inteligentes (Internet of Things, IoT), sistemas ciberfísicos, cómputo en la nube y la utilización de tecnología de la información y las comunicaciones (TIC), entre otras, están configurando en su conjunto la propuesta de valor, la arquitectura tecnológica y la estrategia empresarial de los modelos de negocios. Desde esta mirada se reconoce la transformación digital de las empresas y los modelos de negocios (Schwab 2016).

Aunque los partidarios de la IA discuten sobre los obstáculos técnicos que aún existen en el mundo empresarial, están de acuerdo en

que está emergiendo una generación de negocios con el uso de la IA en varios sectores como la educación, la salud y la industria (Skilton, & Hovsepian, 2017). De acuerdo con trabajos de Agrawal, Gans y Goldfarb (2019) los impulsores asociados con la implementación de la IA en la operación del modelo de negocio es la creación de valor, la optimización de los recursos a diferentes escalas y la capacidad de aprendizaje en la dinámica de la 4RI (Acatech, 2011) como condición del desempeño de las empresas.

El objetivo principal de la investigación es explorar cómo la IA actúa en la operación del modelo de negocio digital mediante el método de comparación constante de la teoría fundamentada se realiza una aproximación cualitativa con base en 1) la revisión de la literatura de IA; 2) las aplicaciones de la IA desde la perspectiva empresarial; y 3) sus características.

Con este fin, el documento inicia con la introducción, después se muestra brevemente los antecedentes de la IA que sirven para dar paso a las aplicaciones empresariales; posteriormente se describe la metodología que se utilizó para ilustrar las experiencias de los casos seleccionados. Finalmente se presentan las conclusiones.

1. – Revisión de la literatura

La primera investigación sobre “máquinas pensantes” se realizó a finales de 1930, pero los principios teóricos y el término inteligencia artificial fue acuñado a mediados de la década de 1950. Medio siglo después la IA alcanzó sus objetivos más antiguos como resultado del aumento de la potencia de las computadoras, las investigaciones en neurología, el aprendizaje automático y el desarrollo de señales digitales (Rouhiainen, 2018).

La IA es un campo interdisciplinario que se dedica a la construcción de programas informáticos con capacidad para realizar labores inteligentes que se desarrollan a partir de (1) estudiar el comportamiento inteligente de las personas que incluyen: comprensión, percepción, resolución de problemas y toma de decisiones, y (2) hacer programas informáticos con capacidad para simular las actividades cognitivas del hombre. Es lógico, que en los estudios sobre la IA se consideren en primer lugar, la multiplicidad de interconexiones e implicaciones que se advierten en los diferentes campos de aplicación.

La IA es el resultado de la intersección de disciplinas como la psicología cognitiva y lógica matemática que se vinculan en la construcción de algoritmos de solución a problemas de propósito general, mediante máquinas que aprenden (Henao, 2009). Por lo que, en el ámbito empresarial se reconoce como una de las principales aplicaciones de la IA el uso de sistemas informáticos autónomos de autoaprendizaje que apoye en la adaptación ágil a los cambios en los patrones de sus datos y las condiciones comerciales.

Lo relevante aquí son los procesos evolutivos de adaptación que configuran los modelos de negocios con el uso de la IA. En esta dinámica, empresas de diferentes sectores están incorporando las tecnologías propias de la IA (véase tabla 1).

Tabla 1. Empresas que integran la IA a la estrategia de negocio

Empresa	Herramientas	Tipo de Estrategia
Grupo Schindler	El internet de las cosas (<i>Internet of Things</i>) y la nube	Estrategia de mejora de servicios
McDonald's	Quioscos digitales	Estrategia de mejora de servicios
Zara (Grupo Inditex)	Radiofrecuencia Rfid, escaneando el código de barras	Estrategia Tecnológica
Santander	<i>Big Data</i> e Internet de las Cosas	Estrategia Tecnológica
L'oreal París	Internet de las Cosas y reconocimiento facial	Estrategia Tecnológica y Estrategias de Desarrollo de Mercado
Nike	Sensor en zapatos e Internet de las Cosas	Estrategias de negociación entre empresas

Fuente: Adaptado de Berman, S. J. (2012).

Las experiencias documentas disponibles muestran que el uso de las computadoras, comunicaciones móviles y automatización tienen efectos de transformación con gran velocidad en los modelos de negocios. Un ejemplo, los sistemas de producción testigos del cambio

en las expectativas de los clientes, ahora un nuevo tipo de competencia está entrando en el mercado, empresas tecnológicas como: Google, Facebook, Apple y Amazon. Los modelos de negocios de estas empresas y su enfoque en la experiencia del cliente colocan al centro de las estrategias empresariales la adopción de la tecnología que impulsa la 4RI.

La IA se apoya de tecnologías que interactúan con el entorno para (a) recopilar información del exterior (incluso del lenguaje natural) o de otros sistemas informáticos; (b) interpretar información, reconocer patrones, inducir reglas o predecir eventos; (c) generar resultados, responder preguntas o dar instrucciones a otros sistemas; y (d) evaluar los resultados de sus acciones y mejorar sus sistemas de decisión. Interacciones que marcan en su conjunto la diferencia con la automatización. La automatización hace uso de reglas preprogramadas para realizar tareas repetitivas que previamente fueron establecidas y la AI habilita la automatización para aprender. En consecuencia, la automatización juega un papel en la realización de las acciones determinadas por un sistema inteligente.

H. Simón (1982) sostiene que el verdadero problema es mostrar cómo pueden formularse proposiciones empíricas sobre sistemas, que en circunstancias distintas pueden ser totalmente diferentes. La argumentación parte del reconocimiento de que los procesos decisivos bajo incertidumbre, la racionalidad procedimental de la empresa y la organización jerárquica de los sistemas complejos. Es así como, los sistemas expertos usan agentes de decisiones inteligentes y algoritmos de aprendizaje que apoyan la toma de decisiones y automatización de procesos de negocio. La inteligencia artificial está en el centro de las plataformas DevOps, ChatBots para la web y la robótica que favorece el diseño de experiencias facilitadas por la IA en los modelos de negocios digitales que emergen durante las dos primeras décadas del siglo XXI.

1.1. Conceptos guía de la inteligencia artificial

Las técnicas de la IA que se despliegan en el aprendizaje están controladas por algoritmos que tienen como función percibir, conocer y actuar con la capacidad de aprender y adaptarse a lo largo del tiempo (Koch, 2014). Por ello, los campos de la inteligencia artificial (IA) son:

- Aprendizaje automático (*machine learning*) es un conjunto de técnicas para extraer patrones y relaciones entre los datos mediante

algoritmos iterativos que sirven para hacer predicciones o tomar decisiones. El propósito general del aprendizaje automático (ML), es que la máquina mejore su rendimiento sin que los humanos tengan que explicar exactamente cómo realizar todas las tareas que se le encomiendan. Por ejemplo, Amazon aplica el ML para optimizar el inventario y mejorar las sugerencias de productos a los clientes.

- Aprendizaje profundo (*deep learning*) es un conjunto de algoritmos que modelan abstracciones de datos con base en arquitecturas computacionales que explotan muchas capas de procesamiento de información no lineal para la extracción y formación de características supervisadas o no supervisadas. El aprendizaje profundo ofrece un procesamiento multicapa similar al humano en comparación con la arquitectura superficial. La empresa *Infinite Analytics* desarrolló un sistema de ML para pronosticar si un usuario hará clic en un anuncio relevante, desarrollando la colocación de anuncios en línea para una empresa mundial de bienes de consumo empaquetados (Davenport et al., 2019).
- Ciencia de datos es el campo especializado en el entendimiento de los patrones que subyacen en una data que sirve para generar la información faltante, con técnicas de la inteligencia artificial, para realizar predicciones y reducir la incertidumbre en los procesos de toma de decisión. Un ejemplo es Netflix que utiliza los patrones que extrae para analizar las conexiones entre los contenidos y las audiencias para ajustar su estrategia de negocios.

Un aspecto esencial de la IA se basa en el procesamiento exponencial de datos, que mediante algoritmos predice patrones asociados a las decisiones para la creación y generación de valor, optimizar la escala, el alcance y la capacidad de aprendizaje del modelo de negocio.

Dadas ciertas condiciones para llevar a cabo las transacciones rutinarias del negocio, el personal operativo utiliza el sistema de procesamiento de transacciones (TPS), basado en un entorno totalmente estructurado y un conjunto de procedimientos predefinidos para su desarrollo y automatización. Esos TPS tienen en cuenta las observaciones en bruto del campo y las procesan para generar información significativa. La información generada mediante las transacciones de los negocios se analiza para generar informes excepcionales, que son útiles para que los administradores y los

ejecutores tomen decisiones. El sistema que hace esto se llama sistema de información de gestión (SIG). El TPS y el SIG trabajan en un entorno estructurado de datos y/o información. A diferencia del TPS, que solo utiliza bases de datos y trabaja en un entorno estructurado. El sistema de apoyo a la decisión (SAD) normalmente trabaja tanto en un entorno estructurado como semiestructurado a través de una base de datos para la utilización óptima de los recursos.

Bajo esta consideración, la IA se ha convertido en una herramienta crítica en los negocios (Sosa, 2007). Por ejemplo, Amazon y Netflix (Núñez, 2017) son empresas que están desplegando la IA en la predicción de menor costo, para que los directivos tomen decisiones estratégicas que impulsen el valor real de la comercialización y simular el comportamiento del consumidor con la finalidad de encontrar patrones útiles a partir de los datos (véase figura 1). La personalización impulsada por los datos se convierte así en un gran instrumento para retener a los consumidores y ofrecerles los productos, servicios y características que realmente buscan.

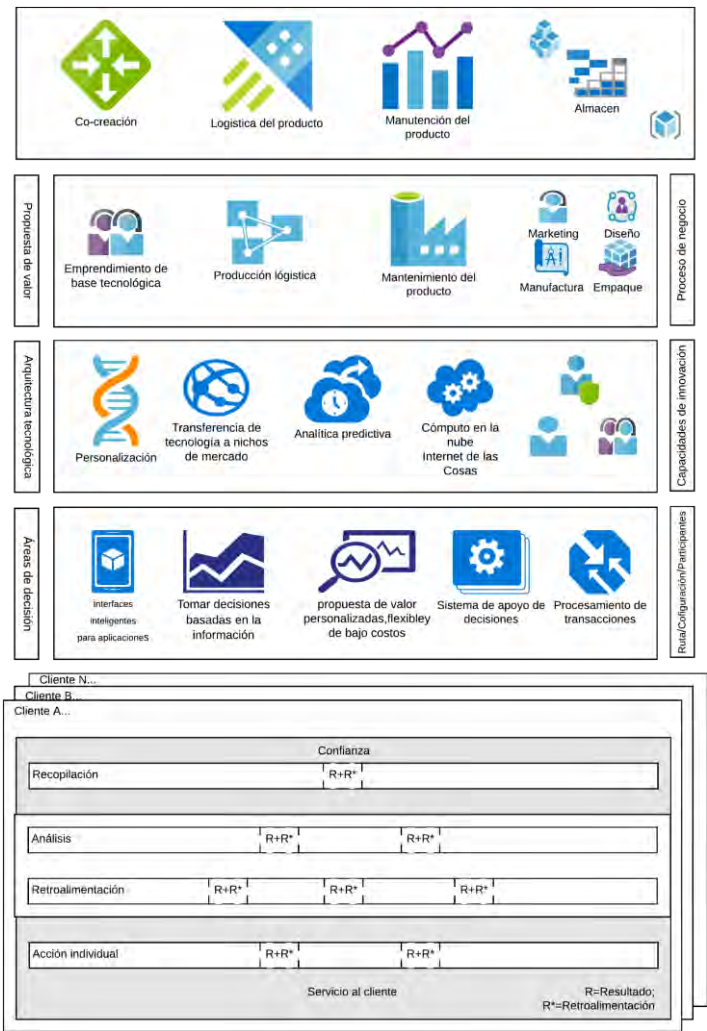
La clasificación general de los datos de los sistemas de recomendación utiliza tres categorías: artículos, usuarios y transacciones, que brevemente se explican a continuación:

- Los artículos son los objetos que se recomiendan. Los artículos se caracterizan por su complejidad y su valor o utilidad.
- Los usuarios de un sistema de recomendación tienen objetivos y características para personalizar sus recomendaciones. Un sistema de recomendación intenta explotar la información sobre sus usuarios.
- Una transacción es una interacción registrada entre un usuario y el sistema de recomendación. Las transacciones son datos que son útiles para el algoritmo de generación de recomendaciones.

De aquí que, los datos de transacciones pueden incluir el historial de lectura o la frecuencia con que un usuario aprovecha las recomendaciones que se le han proporcionado. Las clasificaciones son diversas, como numéricas, ordinales y binarias.

Los sistemas de recomendación se ajustan a un patrón en el que el cliente es una persona vinculada a una función de categorías y normas que proporcionan la facilidad cognitiva, coherencia asociativa y el uso de un lenguaje que especifican los intervalos de valores posibles para generar recomendaciones de uso.

Figura 1. Arquitectura de la aplicación de la IA en la operación de los modelos de negocios



Fuente: Elaboración propia con base en Wright, S. A., & Schultz, A. E. (2018).

Los modelos de negocios digitales tienen una plataforma de datos que están diseñadas para mejorar la capacidad de la organización para centrarse en los desafíos cruciales de la toma de decisiones, la flexibilidad de los sistemas productivos, la personalización de la propuesta de valor y la seguridad de los datos. La data es un recurso extremadamente valiosa, sensible y exclusiva que concentra las decisiones de los usuarios, proveedores, socios y empleados.

1.2. Aplicación de la inteligencia artificial en los negocios

De acuerdo con Wright, S. A., & Schultz, A. E. (2018) la IA se utiliza con diversos fines, como se describe a continuación brevemente:

- Gestión de las relaciones con los clientes (CRM), aquí se combinan los análisis de regresión con técnicas de agrupación en las herramientas de CRM, que permiten orientar los esfuerzos de mercadotecnia de la forma eficaz.
- Detección de valores atípicos y fraude con el uso de las aplicaciones de análisis predictivo para establecer los patrones subyacentes. Por ejemplo, KPMG utiliza Watson de IBM para mejorar sus servicios de la auditoría (Akter, 2020).
- Previsión de la demanda: este tipo de predicciones se hacía utilizando datos de series temporales para hacer pronósticos generales, pero ahora los datos de búsqueda para pronosticar las ventas de un producto determinado se determinan hasta el nivel regional.
- Mejorar los procesos mediante el análisis predictivo se anticipan que máquinas y piezas requieran mantenimiento. Utilizando datos históricos de rendimiento y datos de sensores en tiempo real se pueden mejorar el rendimiento y reducir el tiempo de inactividad, a la vez que ayudan a evitar los tipos de paradas de trabajo que se producen cuando los sistemas fallan inesperadamente (Lombardero, 2015). Un ejemplo son las soluciones que McKinsey al proporcionar software y soluciones analíticas a las empresas para mejorar las estrategias de evaluación comparativa, de precios y de promoción (Akter, et al., 2020).
- Creación de motores de recomendación. Las recomendaciones personalizadas se basan en los servicios de transmisión, los distribuidores en línea, los servicios de citas y otros para

aumentar la lealtad y el compromiso de los usuarios. Las técnicas de filtrado en colaboración utilizan una combinación de comportamientos anteriores y similitudes con otros usuarios para producir recomendaciones, mientras que el filtrado basado en el contenido asigna características a los artículos y recomienda los artículos más recientes en función de su similitud con los anteriores.

- Mejora del tiempo de contratación y retención: Las empresas pueden utilizar los datos de los sistemas de recursos humanos para optimizar su proceso de contratación e identificar a los candidatos exitosos que podrían pasar desapercibidos para los evaluadores humanos. Además, algunos departamentos están utilizando una combinación de datos de rendimiento y perfiles de personalidad para identificar cuándo es probable que los empleados se vayan o anticipar conflictos potenciales para que puedan resolverse de forma proactiva.
- Encontrar todos los elementos deseables: Esta tarea consiste en encontrar todos, y no solo algunos, de los elementos en los que un usuario estará interesado. Los beneficios del uso de pulseras inteligentes para personalizar la experiencia de los clientes de Disney World incremento en 20% de los beneficios en 2014.
- Proporcionar la anotación en el contexto: Esta tarea supone encontrar elementos útiles en el contexto actual del usuario. Por ejemplo, un sistema podría proporcionar recomendaciones como "Los clientes que compraron este artículo en este contexto específico (Navidad) también lo compraron" o "Películas similares" cuando el usuario está buscando una película.
- Encontrar una secuencia recomendada: Esta tarea consiste en encontrar una secuencia de artículos para un usuario que sea "agradable en su conjunto" en lugar de coincidir con las preferencias del usuario solo en términos de componentes individuales. Ejemplos de estos sistemas de recomendación son la generación de listas de reproducción de canciones y la función de radio en Spotify.
- Navegación sencilla: Esta tarea consiste en ayudar a los usuarios que desean navegar por un conjunto de elementos mediante la aportación de sugerencias que les resulten pertinentes. Estas recomendaciones se ofrecen en varios servicios, como Amazon.com y eBay.

- Encontrar un recomendador creíble: Algunos usuarios tienden a no confiar en los sistemas de recomendación. Pueden experimentar con el sistema y observar cómo se comporta en diferentes entornos, por ejemplo, cambiando su perfil. Los sistemas de recomendación pueden ayudar a afirmar su credibilidad incluyendo también la razón por la que se recomendó un determinado elemento de los resultados, por ejemplo, "esta canción fue recomendada porque escuchaste xy".
- Mejorar el perfil de una persona calificando los artículos: Un usuario puede ayudar a mejorar el resultado del algoritmo de recomendación permitiendo que el algoritmo comprenda mejor los tipos de elementos que le gustan.
- Expresarse: Los usuarios también pueden calificar los artículos porque les gusta hacerlo, porque les gusta expresarse y se sienten bien con ello. Aquí, el objetivo principal no es mejorar los resultados del sistema de recomendación, sino expresar los sentimientos de uno sobre un artículo.
- Ayudar a los demás: El objetivo principal de calificar un artículo también puede ser ayudar a los demás. Si un usuario, por ejemplo, ha tenido una mala experiencia con una empresa de turismo, publicar una respuesta y una calificación en un sitio web como tripadvisor.com para advertir a los demás podría ser una motivación para que el usuario utilice el sistema de recomendación.

En la actualidad, la mayoría de las personas han tenido experiencias con los sistemas de recomendación. Sitios como hotels.com y tripadvisor.com pueden utilizarse para asignar calificaciones a hoteles, entre otras instalaciones y servicios. Los sistemas de recomendaciones desempeñan un papel de apoyo que ayuda a los usuarios a tomar mejores, pero su efectividad sólo puede cumplirse a través de sus usuarios. Sin embargo, existe prácticas poco éticas, como alentar a las personas (por ejemplo, los empleados) a que asignen grandes volúmenes de calificaciones altas a una empresa y a la vez asignen calificaciones más bajas a sus competidores (Wright, S. A., & Schultz, A. E., 2018).

1.3. Los beneficios de la inteligencia artificial

En el horizonte de operación de los mercados en la era digital, es necesario conocer las ventajas de la IA como la

escalabilidad, longevidad y capacidad de mejora continua de los procesos clave de negocio, a partir de:

- Descubrir patrones significativos y útiles en grandes volúmenes de datos de cualquier tipo, incluyendo texto, imágenes, video y otros datos no estructurados.
- El uso de ciencia de datos y máquinas predictivas que utilizan algoritmos de autoaprendizaje para adaptarse con agilidad a las condiciones comerciales subyacentes.
- Aumentar el valor de todos sus datos y pasando del análisis predictivo al análisis prescriptivo.
- Reconocer los arquetipos de los patrones que subyacen en los datos para una segmentación y tratamientos óptimos de los clientes.
- Facilitar a los usuarios de negocios la interpretación, respuesta y uso de los datos mediante una mejor visualización (Rouhiainen, 2018).

Con la IA todos los emprendedores y directivos que en el marco de la 4RI generan una propuesta de valor aceleran la innovación al gestionar cambios disruptivos en los modelos de negocios con base en los nuevos patrones en los datos (Casalet, 2018). Por lo tanto, los clientes accederán a experiencias de consumo personalizadas y contextualizadas.

Es entonces que se reconocen cinco condiciones para hacerlo: replantar los métodos de negocio; incluir la experimentación/participación de los empleados; dirigir activamente la estrategia de IA; gestionar los datos de forma responsable; y rediseñar el trabajo para unirse la IA con el desarrollo de las habilidades de los empleados (Davenport, et al., 2019).

1.4. Condiciones de la inteligencia artificial aplicada a los negocios

La Inteligencia Artificial se ha popularizado entre los emprendedores (*start-up*) que diseñan los modelos de negocios con el uso de tecnologías en la gestión empresarial y los procesos clave de negocios para la personalización de las experiencias de consumo a partir de la analítica predictiva (Akerkar, 2014). La analítica de negocios se centra en cinco áreas clave:

- Acceso a la información: Este primer segmento se trata de fomentar la toma de decisiones informadas/colaborativas en toda la empresa, asegurando que los responsables de la toma de

decisiones puedan entender cómo está funcionando su área de negocio para que puedan tomar decisiones informadas.

- La perspicacia: Obtener una comprensión más profunda de por qué están sucediendo las cosas, por ejemplo, obtener una visión completa de su cliente (historial de transacciones, segmentación, sentencia y opinión, etc.) para tomar mejores decisiones y permitir un crecimiento rentable.
- Previsión: Aprovechar el pasado para pronosticar los posibles resultados futuros, de modo que las acciones y decisiones se computen para cumplir los objetivos y requisitos del negocio.
- Agilidad empresarial: Impulsar la optimización de las decisiones en tiempo real tanto en los procesos centrados en las personas como en los centrados en los procesos/automatizados.
- Alineación estratégica: Este segmento del mercado se trata de documentar las preferencias, prioridades, objetivos y requisitos que impulsan la toma de decisiones.

En el futuro, la sociedad se enfrentará a una serie de dilemas legales y éticos en la búsqueda de un equilibrio entre los considerables avances sociales en nombre de la IA y los derechos de privacidad de las organizaciones (Akerkar, 2018). Los recursos tecnológicos se adelantan a las expectativas y preferencias de los consumidores, las empresas se encuentran con una línea cada vez más delgada entre sus iniciativas de IA, la protección de la privacidad y el servicio al cliente. Por ejemplo, los proveedores de servicios financieros están utilizando la tecnología de reconocimiento de voz para identificar a los clientes por teléfono y así ahorrar tiempo en la verificación de la identidad (Skilton, & Hovsepian, 2017).

El uso de datos personales en el desarrollo de la IA desafía varios de estos principios. En resumen, estos principios exigen que los datos personales sean:

- Procesados de manera lícita, justa y transparente (principio de legalidad, equidad y transparencia).
- Recolectados para fines específicos, expresamente declarados y justificados y no tratados de una manera nueva que sea incompatible con esos fines (principio de limitación de los fines)
- Adecuados, pertinentes y limitados para cumplir los fines de los procesos (principio de minimización de datos)
- Correctos y, de ser necesario, actualizados (principio de precisión)

- Almacenados en forma identificable por los períodos requeridos para la pureza (principio relativo a los períodos de conservación de los datos)
- Procesados de manera que se garantice una protección adecuada de los datos personales (principio de integridad y confidencialidad)

Esta revisión de la literatura muestra que la 4RI modifica las formas de consumo y los medios de acceso a servicios y productos, de modo que los clientes demandan no solo la innovación sino experiencias de consumo, que a partir de los agentes de decisiones inteligentes, sistemas expertos, algoritmos de aprendizaje y la robótica a la operación de los modelos de negocios (Méndez, & Andreu, 2015) favorecen la capacidad de anticiparse a sus necesidades dado el énfasis en el suministro de datos, como fuente de ventaja competitiva.

En última instancia, los datos, el software y la conectividad subyacentes en una infraestructura computacional segura, robusta y escalable que se encuentra disponible en la nube perfectamente conectada a los procesos clave de la operación del modelo de negocio. En última instancia, la digitalización da forma a la entrega de valor. Sin embargo, “hay una escasez de investigación sobre sus casos de uso operativo, aplicaciones integradas, retos y oportunidades de negocio (Kumar et al. 2020; Grewal et al. 2020 citado por Akert, 2020: 33).

2. -Metodología

En la IA se realiza investigación principalmente en la tecnología y la modelización de técnicas y es muy limitada en el abordaje de cómo la IA repercute en el valor entregado y cómo se utilizan (Agarwal, Magnusson, & Johanson, 2020). De acuerdo con Berman, (2012, p. 60) “las carencias en la formulación de una base teórica para el estudio de los usos tecnológicos de la IA y los modelos de negocios dificultan la constatación empírica de causalidad entre variables. Por lo tanto, la elección del método de investigación se realizó desde el paradigma de investigación interpretativo para el estudio del fenómeno en su entorno natural desde las ciencias administrativas (ontológico) y el por qué se plantea que cada situación es propia e irrepetible (axiológico y epistemológico) para apreciar las diferentes configuraciones que se vinculan al enfoque cualitativo.

En este contexto, para responder a la pregunta ¿cuáles son las aplicaciones de la IA en los modelos de negocios digitales? se consideró útil darle un diseño exploratorio a esta investigación dividido en dos etapas. En la primera etapa del estudio, se revisa la literatura de la IA y los modelos de negocios digitales. En la segunda etapa, la recopilación de datos cualitativos se realizó con la extracción de información del portal web de las empresas mexicanas

La selección de las empresas del Ranking Startup 2019 bajo el criterio de estar calificadas como empresas líderes (véase tabla 2).

Tabla 2. Empresas digitales líderes mexicanas según el *Startup Ranking 2018*

Empresa	Ranking		Liga
	Mundial	México	
Bitso	252	1	https://bitso.com/
Boletia	534	2	https://boletia.com/
Código facilito	582	3	https://codigofacilito.com
Cornershop	612	4	https://cornershopapp.com/es-mx/
Crowdfunder	649	5	https://www.crowdfunder.com/

Fuente: Adaptado del Start-up Ranking (2019)

El enfoque seguido en este trabajo ha sido de carácter cualitativo porque se recoge la información más relevante disponible en la página web de las empresas seleccionadas, por ese motivo no se apoyó de un razonamiento hipotético deductivo, sino que se construye a partir de información secundaria, por lo tanto, el alcance de la investigación es exploratoria, ya que el fenómeno de estudio ha sido poco abordado.

El análisis abductivo de los datos, basado en la codificación cualitativa y matriz que incluye las condiciones, el contexto, las estrategias de acción y consecuencias sirvió de soporte para determinar las categorías que están relacionadas estrechamente con el marco conceptual (Strauss y Corbin, 1998).

3.- Resultados

La descripción sintética que se ofrece en esta sección se elaboró con base en la pesquisa de información realizada en el portal web de: Bitso, Boletia, Código facilito, Cornershop y Crowdfunder, como modelos de negocios digitales que operan con el uso de la inteligencia artificial.

BITSO: Fundada en 2014, es una plataforma digital de intercambio (Exchange) no de inversión, posicionada como la empresa número uno en México, que proporciona a los usuarios formas seguras de comprar y vender divisas digitales entre sí. Bitso aprovecha las ventajas de la tecnología dando prioridad a la seguridad, la transparencia y las mejores prácticas operativas para democratizar el sistema de acceso a las finanzas al hacerlo extensivo a toda la población del país. Una de sus principales características es Bitso App por su facilidad y rapidez para acceder al mundo de las Cryptomonedas. El Bitso Transfer, es una tecnología para enviar y recibir cryptomonedas o pesos MXN de forma inmediata desde cualquier número de teléfono móvil, correo electrónico o cuenta Bitso. Esto funciona desde Bitso Wallet, tanto en la aplicación móvil como en el sitio web.

BOLETIA: Modelo de negocio que se desarrolló con la metodología lean start-up, razón que explica el ajuste en dos áreas clave: la comercial (mediante alianzas abre nuevos mercados) y la función operativa (generar servicios funcionales). El gran reto de Boletia es darle al cliente todas las herramientas para que, a través de un software informático diseñado para ejecutarse en teléfonos inteligentes, tabletas y otros dispositivos móviles, los usuarios tenga control total de la estrategia de su evento.

CódigoFacilito: Aplicación de aprendizaje de programación con dispositivos móviles y aplicaciones para la plataforma iOS, páginas de internet, programación básica de C, Linux, entre otros. La empresa dispone de un sitio web, para brindar información de los cursos y especialidades que oferta. La gama de servicios garantiza que los usuarios puedan realizar de forma sencilla y es fácil su proyecto de programación (Torres-Rivera & Mijares, 2019).

Cornershop: “Plataforma de comunicaciones que facilita la conexión entre usuarios que buscan hacer pedidos de productos de comercios, y los compradores que materializan las órdenes de

compra a cuenta de los usuarios que han autorizado la compra y coordinan la entrega con los repartidores” (Cornershop, 2020). Entre las disposiciones de servicio del prestador se establece el valor que corresponde al pago de los servicios, y que Cornershop es soporte al usuario para recibir el servicio y garantiza control de calidad, tiempo, legalidad, fallas o cualquier otro aspecto comprendido dentro de los servicios de los compradores y repartidores.

Crowdfunder: Plataforma que brinda la oportunidad de invertir directamente en línea en empresas, así como la diversificación de la inversión en una amplia cartera de empresas de nueva creación, respaldadas con capital riesgo e inversores privados del mundo. También cuenta con una de las redes de inversores más grandes y de más rápido crecimiento. Recientemente se reconoció como la nueva generación de crowdfunding debido a la histórica salida de 2.000 millones de dólares de una empresa financiada. (Bahena, Velázquez., & Hernández, 2017)

Por lo tanto, el análisis de los datos se basó en la triangulación para generar conocimiento a través de un marco conceptual que detalla las formas de aplicar la IA en los modelos de negocios digitales. Es así como al explorar las dos primeras empresas Bitso y Crowdfunder se observa que la IA mediante la identificación de las diversas áreas clave de decisión y marcos estratégicos ofrece sus servicios. Las tres empresas Boletia, Cornershop y CódigoFacilito con el uso de la analítica predictiva separan a los clientes en cohortes en función de su demografía y del lugar en el que se encuentran en el ciclo de vida del producto.

En las cinco empresas los cambios estructurales tienen implicaciones en la transparencia de los procesos para detectar el fraude financiero e innovación en la propuesta de valor. La integración de la IA a la estrategia de negocios es determinante de la democratización del acceso a servicios y productos a través plataformas digitales seguras con un marco regulatorio de protección al consumidor. Por lo tanto, no se trata solo de usar las tecnologías, sino también de dotar de inteligencia a las empresas, al utilizar el aprendizaje profundo para explotar varias capas de procesamiento de información no lineal en la extracción de patrones que hacen posible personalizar y adaptar los productos y servicios para el cliente.

El aprendizaje profundo ofrece un procesamiento multicapa similar al humano. Aunado a que los canales digitales permiten a la

empresa relacionarse con los clientes de manera más dinámica y fácil, capaz de recibir retroalimentación y personalizar sus mensajes, más allá de los canales tradicionales. En estos modelos digitales la lente se coloca en los sistemas de conocimiento locales, potencializar su recursos y capacidades como motores de la sostenibilidad que se generan en el grueso de la población de bajos recursos.

4.- Discusión

En el contexto de la 4RI los modelos de negocios digitales analizados han reconocido la importancia estratégica de integrar la IA como fuente de ventaja competitiva. También los procesos decisorios enfatizan la eficiencia operacional mediante la gestión de la información de sus operaciones, lo que ha dado lugar a una propuesta de valor basada en la tecnología digital. En las cinco empresas se identifican como característica la respuesta ágil a los cambios en las industrias y a la volatilidad del mercado, así como ajustarse a las expectativas de los clientes. Los resultados muestran que las tecnologías asociadas a la IA son la clave para desarrollar estrategias comerciales basadas en grandes volúmenes de datos del ciclo de vida del producto, orientación al cliente; logística inteligente, almacenamiento digital y plataformas amigables con el usuario.

La IA dentro de los modelos de negocios digitales crea nuevos procesos de aprendizaje entre máquinas que optimizan las decisiones en tiempo real, tanto en los procesos centrados en las personas como en los procesos/automatizados, así como su alineación estratégica. En este sentido, dar respuesta a por qué es necesaria la IA en los ecosistemas digitales, donde los competidores innovan y ofrecen nuevos productos o servicios es fundamental tomar como eje de operación que los clientes demandan la personalización, diferenciación y flexibilidad de bienes y productos que se adaptan a sus necesidades justo a la medida, como se evidencia en los casos de estudios.

En Bitso, Cornershop y Crowdfunder la IA funciona con una gran cantidad de datos existentes para automatizar procesos clave del funcionamiento de los modelos de negocios (Agarwal, G. K., Magnusson, M., & Johanson, A. 2020; Akerkar, 2019; Berman, 2012), mientras que Boletia y Código facilito se centran en automatizar algunos de sus servicios y utilizan la IA para personalizar la

experiencia de consumo (Davenport, Brynjolfsson, McAfee, & Wilson, 2019). En todos los casos revisados se utiliza técnicas de ciencia de datos, aprendizaje automático, sistemas de recomendación y la predicción (Koch, 2014) para operar el modelo de negocios.

La aplicación de la IA está en función de la recopilación y el almacenamiento de datos para poder analizar y hacer predicciones que apoyen los procesos de toma de decisiones con el fin de hacer más eficaz y eficiente la utilización de los recursos, reducir los costos en la operación y generación de recomendaciones orientadas a la innovación de la propuesta de valor para ser competitivas (Akter, et al., 2020). Los modelos de negocios que adoptan la IA se encuentran en ecosistema de datos con valor empresarial, técnicas y herramientas de aprendizaje, integración del flujo de trabajo con procesos automatizados, robotizados, aprendizaje entre máquinas, sistemas de apoyo de gestión empresarial y el uso extensivo de tecnologías de información y comunicación (Iansiti & Lakhani, 2020).

Conclusiones

Los modelos de negocios digitales se caracterizan por el uso de IA en la creación y generación de valor al personalizar y flexibilizar la entrega de productos y servicios. Se identifica que el aprendizaje de máquinas, el aprendizaje profundo, aprendizaje predictivo apoyan la ejecución de la estrategia de negocio al utilizar los datos.

La economía digital exige mover los límites empresariales para dar paso a la integración de las tecnologías al modelo de negocio, así como el redefinir la estrategia empresarial. Conocer el mercado no es suficiente, el producto o servicio del que se trate debe garantizar la personalización, adaptación y flexibilidad para que cualquier pueda acceder en tiempo real y disponer de estos en su contexto y entorno de consumo. En este escenario, uno de los principales retos, que enfrenta una empresa en la era digital es poseer los conocimientos y las competencias para alentar el cambio con configuraciones complejas para dotar de mayor agilidad empresarial al decidir en tiempo real tanto en los procesos centrados en las personas como en los centrados en los procesos/automatizados bajo los principios de legalidad, equidad y transparencia en la gestión de datos con precisión y la

protección adecuada de los datos personales (principio de integridad y confidencialidad).

Puede parecer que existe un método para resolver cualquier problema especificando los estados y las transiciones entre ellos y encontrando un camino del estado actual a la meta. Sin embargo, las cosas se complican más cuando se desea aplicar la IA en problemas del mundo real, básicamente el número de estados en un escenario son moderadamente complejos desbordando las capacidades y no es fácil encontrar soluciones, más aún la transición de un estado al siguiente, cuando se elige una acción no son determinantes, los algoritmos son adaptados para manejar un conjunto de datos al azar, lo que significa que se deben introducir los conceptos de incertidumbre y probabilidad.

Agradecemos al Instituto Politécnico Nacional por el apoyo financiero de la Secretaría de Investigación y Posgrado al proyecto con número de registro: 20182076 que se realiza en la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la Escuela Superior de Comercio y Administración como parte de la línea de investigación de Desarrollo Sustentable del programa de Maestría en Administración de Empresas para la Sustentabilidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACATECH. (2011). «Cyber-physical systems. Driving force for innovation in mobility, health, energy and production». National Academy of Science and Engineering.
- AGARWAL, G. K., MAGNUSSON, M., & JOHANSON, A. (2020). Edge AI driven technology advancements paving way towards new capabilities. International Journal of Innovation and Technology Management. doi:10.1142/s0219877020400052
- AKERKAR, R. (2014). Introduction to artificial intelligence. PHI Learning Pvt. Ltd.
- AKERKAR, R. (2019). Artificial Intelligence for Business, Springer Briefs in Business. España: LID.
- AKTER, S., MICHAEL, K., UDDIN, M. R., MCCARTHY, G., & RAHMAN, M. (2020). Transforming business using digital innovations: The application of AI, blockchain, cloud and data analytics. Annals of Operations Research, 1-33.

- ANDERSEN, A. (1999). Diccionario de economía y negocios. Madrid, España: Espasa Calpe.
- ANTOSZ, M. S., & RODRIGUEZ, J. M. (2015). «Análisis de estrategias y modelos de aplicación de las TIC en las empresas». *Ecociencia*, ISSN: 1390-9320, Vol. 2, No. 6.
- BAHENA, L. E. M., VELÁZQUEZ, A. R., & HERNÁNDEZ, A. F. (2017). «El crowdfunding en México, una alternativa real de financiamiento e inversión para la mujer emprendedora». *UPGTO Management Review*, 2(2), 1.
- BASCO, A. I., BELIZ, B., COATZ, D., & GARNERO, P. (Julio 2018). *Industria 4.0: fabricando el futuro*. Buenos Aires, Argentina: Banco Interamericano de Desarrollo.
- BERMAN, S. J. (2012). «Digital transformation: Opportunities to create new business models». *Strategy & Leadership*. 16-24.
- CABALLERO, C. (23 de mayo de 2006). Apple Computer, Inc. Obtenido de <https://apple.co/385NMk0>
- CASALET, M. (2018). *La digitalización industrial: un camino hacia la gobernanza colaborativa. Estudios de casos*. Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- DAVENPORT, T. H., BRYNJOLFSSON, E., MCAFFEE, A., & WILSON, H. J. (2019). «Artificial Intelligence: The Insights You Need». *Harvard Business Review*. Harvard Business Press.
- DÖRNER, K., & EDELMAN, D. (11 de Julio de 2015). What does digital really mean? Obtenido de Mckinsey & Company: <https://www.mckinsey.com/industries/high-tech/our-insights/what-digital-really-means>
- FERRANDO, R. &. (27 de marzo de 2016). «La tecnología se impone al corazón a la hora de decidir la apertura de tiendas». *El Mercantil Valenciano*, págs. 8,9.
- GARBUIO, M., & LIN, N. (2018). *Artificial Intelligence as a Growth Engine for Health Care Startups: Emerging Business Models*. California Management Review, 000812561881193. doi:10.1177/0008125618811931
- HENAO, D. (2009). *Intelligence artificial*. Disponible en <https://ebookcentral.proquest.com>
- IANSENTI, M., & LAKHANI, K. R. (2020). *Competing in the Age of AI: Strategy and Leadership When Algorithms and Networks Run the World* (Illustrated ed.). Harvard Business Review Press.
- IDC. (9 de September de 2014). The Internet of Things is poised to changed everything. Obtenido de IDC: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS24366813>
- KOCH, V. G. (2014). *Industry 4.0 Opportunities and Challenges of the industrial internet*. Mucnich, Múnich, Alemania: Pwc.

- LOMBARDERO, D. J. (01 de 01 de 2015). Problemas y retos de gestión empresarial en la economía digital: estudio comparado y sistémico de competencias directivas. Madrid, Villafranca, España.
- MENDEZ, S. G., & ANDREU, T. A. (2015). Transformación digital: el arte de ser una start-up. Innovación y transformación digital de LLORENTE & CUENCA, 4.
- NARANJO, F. (26 de abril de 2017). Blog marketing digital. Obtenido de fnaranjo.es: <https://fnaranjo.es/blog/transformacion-digital-ejemplos-reales/>
- NUÑEZ, P. (2017)"IBM Watson". IBM. España. Disponible en <https://www-03.ibm.com/press/es/es/pressrelease/49310.wss>
- ROUHIAINEN, L. (2018). Inteligencia artificial. Madrid: Alienta Editorial.
- SCHWAB, K., 2016. The Fourth Industrial Revolution, World Economic Forum.
- SKILTON, M., & HOVSEPIAN, F. (2017). The 4th industrial revolution: Responding to the impact of artificial intelligence on business. Springer.
- SOSA, M. (2007) «Inteligencia artificial en la gestión financiera empresarial». Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=64602307>
- STRAUSS, A., & CORBIN, J. (1998). Basics of qualitative research techniques. Thousand Oaks, C A Sage publications.
- Términos de servicio Cornershopapp. Recopilado de: <https://cornershopapp.com/en-us/terms>
- TORRES-RIVERA A. D. y MIJARES G. «Modelos de Negocios: Experiencias de Innovación en la era Digital» en Limón, M. L. S., Félix, M. Z., & García, P. H. (2019). Tecnología e innovación empresarial. México: Universidad Autónoma de San Luis Potosí. ISBN 978-607-535-091-2.
- USING AI for Good with Microsoft AI. (n.d.). Recopilado de: <https://www.microsoft.com/en-us/ai/ai-for-good>
- WRIGHT, S. A., & SCHULTZ, A. E. (2018). «The rising tide of artificial intelligence and business automation: Developing an ethical framework». Business Horizons, 61(6), 823-832.

Reproduced with permission of copyright
owner. Further reproduction prohibited without
permission.