

APLICACIONES DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LOS MODELOS DE NEGOCIOS DIGITALES

Alma Delia TORRES RIVERA

Escuela Superior de Comercio
Santo Tomás
Instituto Politécnico Nacional
(México)

Laura Alma DÍAZ TORRES

Escuela Superior de Cómputo
Instituto Politécnico Nacional
(México)

RESUMEN

Muchas empresas están experimentando la transformación digital, estudios recientes exponen casos de éxito que han demostrado que la inteligencia artificial (IA), es componente fundamental en el posicionamiento competitivo de las empresas para garantizar la personalización, adaptación y flexibilidad en tiempo real al acceder en su contexto y entorno de consumo, cimentando la propuesta de valor de los modelos de negocios digitales. Sin embargo, para muchos emprendedores, administradores y empresarios todavía hay poca familiarización con el internet de las cosas (IoT), la conectividad, sistemas ciberfísicos y el aprendizaje profundo entre máquinas como ejes de la transformación digital. Es por ello, que el objetivo de la investigación es analizar cinco empresas mexicanas que han formulado y aplicado la IA en sus modelos de negocio, con base en 1) el estado actual de la literatura de IA para comprender sus orígenes y raíces; 2) las conclusiones relativas a las aplicaciones de la IA en los procesos de la transformación digital; y 3) las características de los modelos de negocios digitales que integran la IA a la estrategia de negocios.

Palabras clave: Cambio organizacional - Inteligencia artificial - Modelos de negocios digitales

ABSTRACT

Many companies are experiencing the digital transformation, recent studies show that artificial intelligence (AI), is a fundamental component in the competitive positioning of companies to ensure customization, adaptation and flexibility in real time when accessing their context and consumer environment, cementing the value proposition of digital business models. However, for many entrepreneurs, managers and business people there is still little familiarity with the Internet of Things (IoT), connectivity, cyber-physical systems and deep learning between machines as the axes of digital transformation. Therefore, the objective of the research is to analyze five Mexican companies that have formulated and applied AI in their business models, based on 1) the current state of AI literature to understand its origins and roots; 2) the conclusions regarding the applications of AI in the processes of digital transformation; and 3) the characteristics of the digital business models that integrate AI into the business strategy.

Keywords: Organizational change - Artificial intelligence - Digital business models

RÉSUMÉ

De plus en plus d'entreprises vivent la transformation digitale, des études récentes montrent que l'intelligence artificielle (IA), est un élément fondamental dans le positionnement concurrentiel des organisations pour assurer la personnalisation, l'adaptation et la flexibilité en temps réel lors de l'accès à leur contexte et à leur environnement de consommation, cimentant la proposition de valeur des modèles des affaires digitaux. Cependant, pour multiples entrepreneurs, gestionnaires et hommes d'affaires, l'Internet des objets (IoT), la connectivité, les systèmes cyberphysiques et l'apprentissage profond entre machines comme axes de la transformation digitale sont encore peu connus. Par conséquent, l'objectif de la recherche est d'analyser cinq entreprises mexicaines qui ont formulé et appliqué l'IA dans leurs modèles d'entreprise, en se basant sur 1) l'état actuel de la littérature sur l'IA pour comprendre ses origines et ses racines ; 2) les conclusions concernant les applications de l'IA dans les processus de transformation digitale ; et 3) les caractéristiques des modèles d'entreprise digitale émergents de l'industrie 4.0.

Mots-clés : Changement organisationnel - Intelligence artificielle - Modèles les entreprises

INTRODUCCIÓN

La Cuarta Revolución Industrial es el reto principal para las empresas de todo el mundo. Se pronostica que la capacidad de adaptarse al mundo digital determina la sobrevivencia para permanecer en un mercado muy competitivo (Schwab 2016). Consecuentemente la digitalización ha expandido las capacidades de las personas para comunicarse, conectarse, aprender y trabajaren en entornos sin muros ni contacto físico, y al mismo tiempo ha desplazado la realización de tareas y actividades rutinarias a las máquinas.

La Cuarta Revolución Industrial (4RI) se asume como la digitalización esperada de las cadenas de valor con la idea de reducir drásticamente el costo de las energías e incrementar la eficiencia de las operaciones y la flexibilidad asegurando altos estándares de calidad para personalizar la atención a los clientes. La 4RI tiene como base tres revoluciones anteriores (véase Tabla 1), pero utiliza las nuevas tecnologías digitales de forma intensiva, por lo que las innovaciones son mucho más rápidas que antes (Schwab 2016).

Tabla No. 1. Las revoluciones industriales

Revolución	Período	Descripción
1ª Revolución Industrial (Industria 1.0)	Siglo XVIII	En Gran Bretaña a finales del siglo XVIII y terminó a mediados del siglo XIX. Introducción de métodos de producción mecánica y la aplicación de la energía del vapor.
2ª Revolución Industrial (Industria 2.0)	Principios del Siglo XX	A principios del siglo XX con la introducción de la energía eléctrica y la producción industrial en masa para el consumo masivo.
3ª Revolución Industrial (Industria 3.0)	Década de 1960	En los años 60 con la introducción de la automatización de los procesos de producción con el despliegue de productos electrónicos y de la informática.
4ª Revolución Industrial (Industria 4.0)	Siglo XXI	A principios de siglo XXI con la introducción del Internet inalámbrico, sensores miniaturizados, inteligencia artificial y aprendizaje automático, la interconectividad y el análisis de datos que fusionan el mundo real con el virtual

Fuente: Adaptado de Schwab (2016)

El efecto de algunos componentes de la matriz tecnológica impulsada por la integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), es el aprendizaje automático que comprende cinco problemas: regresión, clasificación, agrupamiento, filtrado colaborativo y aprendizaje por refuerzo, como génesis de los cambios en los modelos de negocios. La simetría de las conexiones asociativas es un tema dominante de la conectividad, del uso de sensores y el procesamiento de información acelerado cuando se ejecuta la interacción entre lo real y lo virtual (Acatech, 2011).

Las tecnologías que tienden a movilizar los sistemas ciberfísicos detrás de 4RI son IoT, ciencia de datos, cómputo en nube, robótica avanzada, fabricación aditiva (impresión en 3D) e híbrida (funciones aditivas y de mecanizado en la misma máquina) e IA. Por otro lado, en este contexto de transformación digital, la IA tiende a movilizar aplicaciones en varios sectores como la educación, la salud, la industria y la economía, de acuerdo con trabajos recientes en este campo, es predominantemente la investigación de los desafíos, los impulsores y los problemas asociados a su implementación, también revelan que aunque se ha reconocido en el mundo empresarial el papel fundamental de IA en la arquitectura de los modelos de negocios y la ejecución de las estrategias, ésta se encuentra todavía en desarrollo, por lo que se requiere una labor más profunda

para comprender plenamente cómo se integra a los modelos de negocios digitales, por consiguiente, el estudio de IA desde un punto de vista empresarial debería ayudar a la configuración estratégica de los modelos de negocios digitales subyacente de la propuesta de valor y de los beneficios de su aplicación, base de la dinámica en un entorno competitivo de la 4RI.

El objetivo principal de la investigación es analizar cinco empresas mexicanas que han formulado y aplicado la IA en sus modelos de negocio, con base en 1) el estado actual de la literatura de IA para comprender sus orígenes y raíces; 2) las conclusiones relativas a las aplicaciones de la IA en los procesos de la transformación digital; y 3) las características que distinguen la IA en los modelos de negocios digitales emergentes de la industria 4.0. Con este fin, el documento se organizó de la siguiente manera: primero, inicia con la introducción a los antecedentes de la IA que se presentan en revisión de la literatura, dando paso a la siguiente sección donde se aborda desde la perspectiva empresarial, las diferentes definiciones encontradas en la literatura con respecto a los modelos del negocio digital, posteriormente se describe la metodología para ilustrar las características que destacan de las empresas seleccionadas para este estudio. Por último, en la conclusión se resumen los resultados y se discuten los hallazgos.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

Los directores y administradores, en años recientes están considerando la extensa investigación dedicada a comprender cómo incorporar la Inteligencia Artificial a las diferentes áreas de aplicación empresarial. La inteligencia artificial (IA) es un campo interdisciplinario que se dedica a la construcción de programas informáticos capaces de realizar labores inteligentes que se desarrollan a partir de (1) estudiar el comportamiento inteligente de las personas humanas: la comprensión, de la percepción, de la resolución de problemas y de la toma de decisiones, y (2) hacer programas de ordenador capaces simular las actividades cognitivas del hombre.

La Inteligencia Artificial es el resultado de la intersección de disciplinas como la psicología cognitiva y lógica matemática vinculados a la construcción de algoritmos de solución a problemas de propósito general, mediante máquinas que aprenden (Henoa, 2009). Por lo que en el ámbito empresarial el papel de la IA es tomar de decisiones con sistemas informáticos autónomos de autoaprendizaje que permiten adaptarse rápidamente a los cambios en los patrones de sus datos y las condiciones comerciales, con el uso de los sistemas expertos.

Tabla No. 2. Empresas que integran la IA a la estrategia de negocio

Empresa	Herramientas	Tipo de Estrategia
Grupo Schindler	El internet de las cosas (Internet of Things) y la nube	Estrategia de mejora de servicios
McDonald's	Kioskos digitales	Estrategia de mejora de servicios
Zara (grupo Inditex)	Radiofrecuencia Rfid, escaneando el código de barras	Estrategia Tecnológica
Santander	Big Data 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 tendencias del cambio organizacional son más complejas que los cambios para que la implantación de nueva tecnología produzca efectos positivos, por lo que se requiere conocimiento profundo de los procesos de negocio, planeación estratégica de las necesidades de tecnología y determinación de los resultados esperado. En esta dinámica, empresas de diferentes sectores están incorporando las tecnologías propias de la IA (véase tabla 2). Las evidencias disponibles muestran que el uso de las computadoras, comunicaciones móviles y automatización tienen efectos sin precedentes, en los cambios de la organización y su gestión, que no se comparan con los que se produjeron en los siglos XIX y XX.

En las dos décadas del siglo XXI, se han experimentados cambios sorprendentes con la introducción de la inteligencia artificial que fusiona el mundo real con el virtual, que, con la combinación de software, hardware y servicios, lo dotan de la capacidad de aprender de cada experiencia al desplegarse las interacciones con el uso de algoritmos, que solucionan los problemas para la mejora de sus procesos de negocio, que se vuelven más inteligente.

CONCEPTOS GUÍA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Las combinaciones para representar la estructura del modelo de negocios y los tipos de vínculos asociados al aprendizaje de máquinas controladas por

algoritmos tienen como función percibir, conocer y actuar con la capacidad de aprender y adaptarse a lo largo del tiempo (Koch, 2014). Por ello, los conocimientos fundamentales de la inteligencia artificial (IA) son:

- Aprendizaje de máquinas (machine learning) rama que tiene origen en el desarrollo de enfoques computacionales para dar sentido automáticamente a los datos. Machine Learning se considera un componente integral de la informática y un campo relacionado con las TIC's.
- Aprendizaje profundo (deep learning) es una clase de técnicas de aprendizaje de máquinas que explotan muchas capas de procesamiento de información no lineal para la extracción y formación de características supervisadas o no supervisadas, y para el análisis y la clasificación de patrones. El aprendizaje profundo ofrece un procesamiento multicapa similar al humano en comparación con la arquitectura superficial. La idea básica del aprendizaje profundo es emplear un proceso jerárquico usando muchas capas de arquitectura. El típico aprendizaje profundo puede hacerse con de la siguiente manera:
 - Construir una red que consista en una capa de entrada y una capa oculta con nodos necesarios
 - Entrena la red.
 - Añade otra capa oculta en la parte superior de la red previamente aprendida para generarse como una nueva red
 - Reentrenar la red
 - Repita la adición de más capas y después de cada adición, vuelva a entrenar la red.

Un aspecto esencial del poder de aprendizaje de las organizaciones se basa en el procesamiento exponencial de datos, que mediante algoritmos es posible crear aplicaciones con tecnologías para personalizar los servicios y productos.

LOS BENEFICIOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

En el horizonte de operación de los mercados, entran en acción los sistemas virtuales inteligentes, por ejemplo, Siri y Alexa (Rouhiainen, 2018), por ello es necesario conocer las ventajas claves 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.
- Los modelos de autoaprendizaje le permiten adaptarse rápidamente a los cambios en los patrones de sus datos y las condiciones comerciales subyacentes.
- Mejor toma de decisiones, más rápidamente, maximizando el valor de todos sus datos y pasando del análisis predictivo al análisis prescriptivo.
- Reconocer las percepciones únicas sobre los arquetipos en los datos que permiten una segmentación y tratamientos óptimos de los clientes.

- Facilita a los usuarios de negocios y a los científicos de datos la interpretación, respuesta y uso de los datos mediante una mejor visualización y transparencia.
- Ofrece nuevos modelos de negocio y creación de valor acelerando la innovación mediante el descubrimiento de nuevos patrones en los datos y utilizando plenamente los activos de conocimiento (Casalet, 2018).

APLICACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LOS NEGOCIOS

El análisis predictivo consiste en usar datos históricos para hacer predicciones que se ha utilizado durante décadas en los servicios financieros (Sosa, 2007), pero sólo muy recientemente se ha convertido en una herramienta crítica en otros negocios. El avance de las tecnologías de recopilación y procesamiento de datos ha hecho posible la aplicación de la analítica predictiva en los aspectos clave de los negocios, desde la logística hasta las ventas. Por ejemplo, IBM Watson Trend, utiliza la computación cognitiva para mostrar las principales tendencias de compra, otros ejemplos son el asistente conocidos como Siri o las sugerencias de Amazon y Netflix que funcionan con inteligencia artificial (Núñez, 2017). La analítica predictiva puede hacer su recurrencia resulte esencial para determinar las expectativas de los clientes y el estado cambiando de sus decisiones de compra final durante bastante tiempo. Ahora que más empresas dominan el uso de la analítica, están profundizando en sus datos para aumentar la eficiencia, obtener una mayor ventaja competitiva e impulsar aún más sus resultados.

La modelización y el análisis predictivo existen desde hace tiempo, pero para impulsar el valor real de la comercialización se requería de la escalabilidad, velocidad y aplicación que, con el internet de las cosas, almacenamiento de grandes volúmenes de información y la velocidad de la toma de decisiones de forma ubicua se tiene la capacidad de aprender y simular el comportamiento con la finalidad de encontrar patrones útiles y obtener valiosas percepciones a partir de los datos. 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.

Bajo 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 el desarrollo y la automatización de tales sistemas (TPS). 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 formar informes rutinarios y 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 MIS trabajan en un entorno estructurado datos y/o información.

La categoría de sistema destinada a ello es el sistema de apoyo a las decisiones (SAD). A diferencia del TPS, que sólo utiliza bases de datos y trabaja en un entorno estructurado, el sistema de apoyo a la decisión (DSS) normalmente

trabaja en un entorno estructurado a semiestructurado y utiliza modelos tipo y una base de datos para la utilización óptima de los recursos.

La administración de nivel superior necesita conocimientos y sabiduría para la elaboración de políticas y estrategias, y por lo tanto se necesitan sistemas basados en el conocimiento (KBS) y sistemas basados en sabiduría (WBS).

La clasificación general de los datos que utilizan los sistemas de recomendación utiliza tres categorías: artículos, usuarios y transacciones, es decir, las relaciones entre los usuarios y los artículos.

1. Los artículos son los objetos que se recomiendan. Los artículos pueden caracterizarse por su complejidad y su valor o utilidad.
2. Los usuarios de un sistema de recomendación pueden tener objetivos y características muy diversas. Para personalizar sus recomendaciones, un sistema de recomendación intenta explotar la información sobre sus usuarios. Esta información puede estructurarse de muchas maneras; la selección de la información que se ha de modelar depende de la técnica de recomendación que se utilice.
3. 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. Las calificaciones son la forma más popular de datos de transacciones que recoge un sistema de recomendación. Otros tipos de datos de transacciones pueden incluir el historial de lectura o la frecuencia con que un usuario aprovecha las recomendaciones que ha proporcionado. Las clasificaciones pueden adoptar diversas formas, como clasificaciones numéricas, clasificaciones ordinales y clasificaciones binarias.

Los sistemas basados en conocimientos y basados en sabiduría se ajusta a un patrón en el que el cliente es una persona queda vinculado a una función de categorías y nomas que proporcionan la facilidad cognitiva, coherencia asociativa y el uso de un lenguaje que especifican los rangos de valores plausibles para generar recomendaciones de uso.

De acuerdo con Wright, S. A., & Schultz, A. E. (2018), los sistemas de recomendación pueden utilizarse con diversos fines, como se indica al identificar las tareas típicas con las que un sistema de recomendación puede ayudar en:

- Gestión de las relaciones con los clientes (CRM): Mediante una combinación de análisis de regresión y técnicas de agrupación, las herramientas de CRM, lo que le permite orientar sus esfuerzos de marketing de la forma más eficaz posible.
- Detección de valores atípicos y fraude: Con apoyo de las aplicaciones de análisis predictivo buscan patrones subyacentes, la detección de anomalías busca los elementos que sobresalen.
- 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 predecir las ventas de un producto determinado se determinan hasta el nivel regional.
- Mejora de los procesos: el análisis predictivo puede mejorar la eficiencia al anticipar qué máquinas y piezas es probable que requieran mantenimiento. Utilizando datos históricos de rendimiento y datos de sensores en tiempo real, estas modulaciones predictivas pueden mejorar el rendimiento y reducir el tiempo de inactividad, a la vez que ayudan a

evitar los tipos de paradas de trabajo importantes que pueden producirse cuando los principales sistemas fallan inesperadamente (Lombardero, 2015).

- 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 los elementos deseables: Esta tarea consiste en encontrar una lista clasificada de elementos para un usuario y predecir cuánto le gustarán los elementos (por ejemplo, clasificación por estrellas).
- Encontrar todos los elementos deseables: Esta tarea consiste en encontrar todos, y no sólo algunos, de los elementos en los que un usuario estará interesado. A veces es necesario encontrar todos los artículos posibles para un usuario, no sólo algunos de ellos. Entre los ejemplos figuran situaciones médicas, financieras y jurídicas, en las que los falsos positivos podrían tener enormes consecuencias si se presentan.
- 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 sólo 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. Para promover un negocio pueden utilizarse enfoques poco éticos, 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).

TÉRMINOS Y CONDICIONES DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL APLICADA A LOS NEGOCIOS

En el futuro nos enfrentaremos 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 fundaciones (Akerkar, 2018). A medida que los concursos 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, & Hovsepien, 2017).

Las disposiciones del Reglamento general de protección de datos (GDPR) rigen los deberes del controlador de datos y los derechos del interesado cuando se procesa información personal.

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

- Se procesen 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)

- Adecuado, pertinente y limitado a lo necesario para cumplir los fines para los que se procesa (principio de minimización de datos)
- Correcto y, de ser necesario, actualizado (principio de precisión)
- No se almacenan en forma identificable por períodos más largos que los necesarios para la pureza plantea (principio relativo a los períodos de conservación de los datos)
- Procesado de manera que se garantice una protección adecuada de los datos personales (principio de integridad y confidencialidad)

Puede considerarse relativamente nuevo, la Inteligencia Artificial, ya que adopta muchas formas y actualmente es popular entre los emprendedores de base tecnológica (*start-up*). Cuando se emplea correctamente, este enfoque crea un entorno de gestión empresarial que inciden en la velocidad de la toma de decisiones y por lo tanto en el proceso estratégico.

COMPLEJIDAD DE LOS ANÁLISIS

La complejidad de los análisis se puede descomponer en tres capas: Los análisis descriptivos pueden ser implementados usando hojas de cálculo o fuerza industrial (Akerkar, 2014). La analítica predictiva trata sobre lo que sucederá a continuación, y la analítica prescriptiva trata sobre cómo lograr el mejor resultado. La analítica de negocios se centra en cinco áreas clave de las necesidades del cliente:

- Acceso a la información: Este primer segmento es fundamental para la analítica de negocios. 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 predecir 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 alinear estratégicamente a todos los integrantes de la empresa, desde la estrategia hasta la ejecución. Se trata de permitir la entrada y la visibilidad operacional. Se trata de documentar las preferencias, prioridades, objetivos y requisitos que impulsan la toma de decisiones.

METODOLOGÍA

La 4RI modifica los modos de consumo y los medios de acceso a servicios y productos, de modo que los clientes demandan no sólo la innovación en los modelos de negocios, sino que las empresas desarrollen la capacidad de anticiparse a sus necesidades (Méndez, & Andreu, 2015). En este contexto, para responder a la pregunta ¿cuáles son las características de los modelos de negocios digitales que integran la IA a la estrategia de negocios?, se consideró útil darle un diseño de tipo exploratorio a esta investigación dividido en dos etapas.

En la primera etapa del estudio para responder las preguntas específicas que muestran en la tabla 3 se revisa sistemáticamente la literatura de la IA desde la perspectiva empresarial como una iniciativa para avanzar en el conocimiento de los modelos de negocios digitales.

Tabla No. 3. Empresas digitales líderes mexicanas según el Startup Ranking 2018

Pregunta	Justificación
P1: ¿Por qué las empresas se integran la inteligencia artificial?	Describe el contexto de la Cuarta Revolución Industrial y la función de la inteligencia artificial
P2: ¿Qué sabemos sobre las dimensiones de la inteligencia artificial desde la perspectiva empresarial?	Busca entender el contenido de la inteligencia artificial
P3: ¿Cómo formulan e implementan las estrategias de negocio con la integración de la Inteligencia Artificial?	Busca entender la inteligencia artificial desde el punto de vista de la estrategia y explora su contenido y proceso.

En la segunda etapa, se seleccionaron cinco empresas mexicanas del *Ranking Startup* 2019 bajo el criterio de ser consideradas como modelos de negocios digitales y estar calificadas como líderes en México, que se muestran en la tabla 4

Tabla No. 4. Empresas digitales líderes mexicanas según el *Startup Ranking* 2018

Startup	Ranking		Score	Página Web
	MUNDIAL	MÉXICO		
Bitso	252	1		https://bitso.com/
Boletia	534	2	79,036	https://boletia.com/

Código facilito	582	3	78,660	https://codigofacilito.com/
Cornershop	612	4	78,411	https://cornershopapp.com/es-mx/
Crowdfunder	649	5	78,185	https://www.crowdfunder.com/

Fuente: Adaptado del Startup Ranking (2019)

El análisis, se realizó bajo el siguiente procedimiento:

- ≡ Descripción del modelo de negocio;
- ≡ Categorías de análisis: inteligencia artificial, nivel operativo y estrategia de negocio;
- ≡ Desarrollo de conclusiones de acuerdo al análisis de los datos.

En la siguiente sección se sintetizan los datos obtenidos del análisis cinco empresas mexicanas que han integrado con éxito la inteligencia artificial.

ANÁLISIS

En esta sección presenta una breve descripción con base en la información disponible en la página web de cada uno de los modelos de negocios: Bitso, Boletia, Código facilito, Cornershop y Crowdfunder, que han incorporado al modelo de negocio las tendencias en tecnología, en hardware y en software para innovar la propuesta de valor con el uso de las TIC's, independientemente de la industria, mercado y clientes.

BITSO: Fundada en 2014, es una plataforma digital de intercambio (Exchange) no de inversión, 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 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 su facilidad y rapidez para acceder al mundo de las *Crytomonedas*. El Bitso Transfer, es una tecnología para enviar y recibir *Crytomonedas* o Pesos MXN de forma inmediata desde cualquier número de teléfono móvil mexicano, correo electrónico o cuenta Bitso. Esto funciona desde tu 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 el 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 fácil su proyecto de programación.

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 por cuenta de usuarios que han autorizado la compra y coordinan la entrega de los mismos a los repartidores. El valor pagado corresponde al pago de los servicios prestados por los compradores y repartidores. El usuario reconoce y acepta que el comprador actúa por cuenta del usuario, y que Cornershop sólo tiene relación con él en lo que se refiere a proporcionar el soporte. Cornershop no tiene control alguno sobre la calidad, tiempo, legalidad, fallas o cualquier otro aspecto que se encuentre comprendido dentro de los servicios de los compradores y repartidores.

CROWDFUNDER: Plataforma que brinda la oportunidad de invertir directamente en línea en empresas únicas, así como de diversificarse en una amplia cartera de empresas de nueva creación, respaldadas por muchas de las principales empresas de capital riesgo e inversores privados del mundo y cuenta con una de las redes de inversores más grandes y de más rápido crecimiento. Recientemente apareció en Fox News como la nueva generación de crowdfunding debido a la historia de la salida de 2.000 millones de dólares de una empresa financiada. (Bahena, Velázquez., & Hernández, 2017)

Al explorar las dos primeras empresas se observa que la inteligencia artificial habilitada con la tecnología informática consolida los niveles/dimensiones de la estrategia de negocio, mediante la identificación de las diversas áreas clave de decisión y marcos estratégicos. Las tres empresas siguientes 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.

DISCUSIÓN

En el contexto de la 4RI las empresas analizadas han reconocido la importancia estratégica de integrar la Inteligencia Artificial para obtener y mantener una ventaja competitiva mediante una propuesta de valor personalizadas, flexible y de bajo costos. También enfatizan una mejor 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 identifica una 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 inteligencia artificial son la clave para desarrollar estrategias comerciales basadas en la gran cantidad de datos del

ciclo de vida del producto, orientación al cliente; logística inteligente. almacenamiento digital y plataformas amigables con el usuario.

En las cinco empresas los cambios estructurales tienen implicaciones en la transparencia en los procesos para detectar el fraude financiero e innovación en la propuesta de valor. La integración de la Inteligencia Artificial a la estrategia de negocios como 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 sólo 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.

La Inteligencia Artificial dentro de los modelos de negocios crea nuevos procesos de aprendizaje entre máquinas que optimiza las decisiones en tiempo real, tanto en los procesos centrados en las personas como en los centrados en los procesos/automatizados, así como su alineación estratégica, genera cambios con resultados positivos que consolidan el éxito de las empresas. ¿Por qué es necesaria la Inteligencia Artificial? En un contexto, donde los competidores innovan y ofrecen nuevos productos o servicios; los clientes demandan la personalización, diferenciación y flexibilidad de bienes y productos que se adaptan a sus necesidades justo a la medida, aquí la tecnología es la base de la arquitectura de los modelos de negocio.

CONCLUSIÓN

El objetivo de esta revisión ha sido mostrar el estado del arte en Inteligencia Artificial desde la perspectiva empresarial. Revela las razones por las que las empresas integran a la estrategia de negocios e ilustran las principales aplicaciones en la mejora de los procesos de negocio. Los modelos de negocios digitales se caracterizan por integrar a la propuesta de valor el uso de IA en las dimensiones comerciales, que se están transformando para personalizar y flexibilizar la entrega de productos y servicios. Por último, identificamos múltiples dimensiones con respecto a la inteligencia artificial, que apoyan la ejecución de la estrategia proceso. La revisión añade además nuevos conocimientos sobre los modelos de negocios digitales y las características clave que distinguen la propuesta de valor.

A pesar de todos los beneficios de la utilización de la Inteligencia Artificial que de acuerdo con algunos investigadores ofrece a los negocios, todavía hay algunas preocupaciones que deben abordarse. Es difícil crear instrucciones de toma de decisiones sin una adecuada comprensión y conocimiento de los clientes, procesos, productos y servicios. Además, la motivación de los empresarios del siglo XXI es clave para diseñar estrategias de negocios con el enfoque de la Industria 4.0. Todavía hay muchas investigaciones que deben realizarse en relación con los modelos de negocios digitales, los enfoques y las experiencias

de los usuarios. Se pueden realizar más estudios sobre el uso de la Inteligencia Artificial para determinar los diferentes resultados en la capacidad de aprendizaje profundo y sobre cómo ayuda a los empresarios para adaptarse en los nuevos entornos de la economía del conocimiento, sobre todo para impulsar el emprendimiento de base tecnológica.

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 éstos 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 Inteligencia Artificial en problemas del mundo real, básicamente el número de estados en un escenario son moderadamente complejos desbordando nuestras capacidades y no es fácil encontrar soluciones, más aún la transición que nos lleva 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 debe introducir los conceptos de incertidumbre y probabilidad. Es decir, se espera que con la aplicación de la inteligencia artificial se logren los resultados de la empresa, pero no es una receta de cocina.

Agradecemos al Instituto Politécnico Nacional por el apoyo financiero al Proyecto de la Secretaría de Investigación y Posgrado 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.
- Akerkar, R. (2014). Introduction to artificial intelligence. PHI Learning Pvt. Ltd.
- Akerkar, R. (2018). Artificial intelligence for business. Springer.
- Akerkar, R. (2019). Artificial Intelligence for Business, SpringerBriefs in Business
- Alba. (2009). i-empresarios. España: LID.
- Ana Inés Basco, G. B. (Julio de 2018). Industria 4.0: fabricando el futuro. Buenos Aires, Argentina: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Andersen, A. (1999). Diccionario de economía y negocios. Madrid, España: Espasa Calpe.
- Antosz, M. S., & Rodríguez, 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://www.apple.com/mx/newsroom>:
<https://www.apple.com/mx/newsroom/2006/05/23Nike-and-Apple-Team-Up-to-Launch-Nike-iPod/>
- 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).
- 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.
- Henao, D. (2009). Inteligencia artificial. Disponible en <https://ebookcentral.proquest.com>
- IDC. (9 de Septiembre 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, Munich, 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.
- Méndez, S. G., & Andreu, T. A. (2015). Transformación digital: el arte de ser una startup. 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/>

Núñez, 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.

Skilton, M., & Hovsepian, F. (2017). The 4th industrial revolution: Responding to the impact of artificial intelligence on business. Springer.

Schwab, K., 2016. The Fourth Industrial Revolution, World Economic Forum.

Sosa, M. (2007) Inteligencia artificial en la gestión financiera empresarial. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=64602307>

Términos de servicio Cornershopapp. Recopilado de: <https://cornershopapp.com/en-us/terms>

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.