



GRADO EN COMERCIO

TRABAJO FIN DE GRADO

Análisis de la aplicación de la Inteligencia Artificial en la empresa: casos prácticos, impacto y desafíos.

Joseph Alexander Castro-Arias Araújo

FACULTAD DE COMERCIO Y RELACIONES LABORALES

VALLADOLID, JULIO DE 2025



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

GRADO EN COMERCIO

CURSO ACADÉMICO 2024/2025

TRABAJO FIN DE GRADO

**Análisis de la aplicación de la Inteligencia Artificial en la
empresa: casos prácticos, impacto y desafíos.**

**Trabajo presentado por: Joseph Alexander Castro-Arias
Araújo**

Tutor: Pedro Antonio Fuertes Olivera

FACULTAD DE COMERCIO Y RELACIONES LABORALES

Valladolid, julio de 2025

RESUMEN

El presente Trabajo de Fin de Grado analiza la Inteligencia Artificial (IA) como una herramienta estratégica fundamental en el entorno empresarial contemporáneo. Partiendo del establecimiento de un marco teórico, definiendo el concepto de IA y sus tipos, y recorriendo sus hitos históricos, desde el Test de Turing hasta la reciente explosión de la IA generativa.

El núcleo del trabajo explora la aplicación de la IA en diversos sectores empresariales (Finanzas, Marketing, Logística y Manufactura, E-commerce, Recursos Humanos, Ciberseguridad y Salud). Para ilustrar su impacto, se presentan estudios de caso tanto de éxito como fracaso en diferentes empresas. El trabajo también aborda el impacto de la IA en el mercado laboral, destacando que no solo sustituye tareas humanas, sino que también aumenta la productividad y crea nuevos roles, lo que exige una adaptación y recualificación de la fuerza laboral.

Finalmente, se analizan las consideraciones éticas y legales, subrayando los desafíos cruciales como la privacidad de los datos, la responsabilidad ante los errores de la IA, el riesgo de sesgo algorítmico que puede perpetuar la discriminación y el potencial de uso de la IA para la manipulación.

Palabras clave: Inteligencia Artificial (IA), transformación digital, ventaja competitiva, Machine Learning (Aprendizaje Automático), impacto laboral, optimización de procesos, modelos predictivos, IA generativa.

ABSTRACT

This TFG analyzes Artificial Intelligence (AI) as a fundamental strategic tool in the contemporary business environment. Starting from the establishment of a theoretical framework, defining the concept of AI and its types, and going through its historical milestones, from the Turing Test to the recent explosion of generative AI.

The core of the paper explores the application of AI in various business sectors (Finance, Marketing, Logistics and Manufacturing, E-commerce and Human Resources, Cybersecurity and Medicine). To illustrate its impact, case studies of both success and failure in different companies are presented. The paper also addresses the impact of AI on the labor market, highlighting that it not only replaces human tasks, but also increases productivity and creates new roles, requiring adaptation and reskilling of the workforce.

Finally, ethical and legal considerations are discussed, highlighting crucial challenges such as data privacy, liability for AI errors, the risk of algorithmic bias that can perpetuate discrimination, and the potential for use of AI for manipulation.

Keywords: Artificial Intelligence (AI), digital transformation, competitive advantage, machine learning, job impact, process optimization, predictive modeling, generative AI.

ÍNDICE

1. Introducción.....	8
2. Metodología	9
3. Objetivos	10
4. Aspectos generales de la IA. Definición, Historia y Evolución.	11
4.1. Definición.....	11
4.2. Hitos en la Evolución de la Inteligencia Artificial.....	12
4.3. Tipos de IA: Débil (ANI), Fuerte (AGI) y Superinteligencia (ASI).....	14
4.3.1. Inteligencia Artificial Débil o Estrecha (ANI - Artificial Narrow Intelligence).....	14
4.3.2. Inteligencia Artificial Fuerte o General (AGI - Artificial General Intelligence).....	14
4.3.3. Superinteligencia Artificial (ASI - Artificial Superintelligence)	15
4.3.4. Subcampos Clave de la IA	15
4.3.5. La IA como ventaja competitiva:	16
5. La IA en el entorno empresarial.....	17
5.1. Aplicaciones de la IA en diferentes sectores empresariales.....	18
5.1.1. Sector Financiero	18
5.1.2. Marketing	21
5.1.3. Recursos Humanos.	23
5.1.4. Logística, Manufactura y Cadena de Suministro.....	24
5.1.5. E-commerce y Retail	26
5.1.6. Ciberseguridad	27
5.2. Salud	30
6. Estudios de caso.....	32
6.1. Análisis de empresas que han implementado IA con éxito	32
6.1.1. Caso de estudio 1: Amazon.....	33
6.1.2. Caso de estudio 2: iFood.....	33
6.1.3. Caso de estudio 3: grupo BMW	34
6.1.4. Caso de estudio 4: BBVA	35
6.2. Fracasos.....	36
6.2.1. Caso 1: Zillow	37
6.2.2. Caso 2: Uber ATG	38
6.3. Impacto de la IA en los procesos y resultados empresariales	40
7. Impacto de la IA en el Mercado Laboral	41
8. Consideraciones Éticas y Legales.....	44
8.1. Privacidad y protección de datos	44

8.2.	Responsabilidad y Transparencia	44
8.3.	Equidad y Sesgo Algorítmico	45
8.4.	La IA como Herramienta de Manipulación	46
9.	Conclusiones.....	47
10.	Bibliografía.....	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Casos de estudio	32
Tabla 2. Casos de estudio	36

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Evolución IA.....	12
----------------------------------	----

1. INTRODUCCIÓN

La decisión de realizar este trabajo surge de la consolidación de La inteligencia artificial (IA) como una de las fuerzas tecnológicas más transformadoras del siglo XXI, remodelando industrias y redefiniendo las estrategias empresariales a nivel global. Su capacidad para procesar volúmenes masivos de datos, aprender de ellos y ejecutar tareas con una precisión y velocidad sobrehumanas la ha convertido en un activo estratégico indispensable para las organizaciones que buscan prosperar en un mercado cada vez más competitivo.

Sin embargo, la rápida integración de la IA en los procesos de negocio no está exenta de desafíos. A la par de sus promesas de optimización, eficiencia y personalización, surgen importantes interrogantes sobre su impacto en el mercado laboral, la privacidad de los datos y la equidad social. La adopción de esta tecnología presenta una dualidad: por un lado, una oportunidad sin precedentes para generar valor y, por otro, un conjunto de riesgos y dilemas éticos que deben ser gestionados con responsabilidad.

2. METODOLOGÍA

La metodología seguida en este TFG se apoya en una extensa revisión de fuentes académicas, publicaciones especializadas y artículos de la industria para construir el marco teórico, definir conceptos, presentar la evolución histórica de la IA y fundamentar las aplicaciones en distintos sectores empresariales. El trabajo sintetiza la información recopilada de las fuentes bibliográficas y los casos de estudio para desarrollar los capítulos. Esta parte de la metodología consiste en agrupar, analizar y discutir las implicaciones más amplias de la integración de la IA en la sociedad y en el mundo empresarial. Además, se utiliza un análisis comparativo al contrastar los éxitos con los fracasos. Esto permite extraer conclusiones sobre las estrategias, la gestión de riesgos y la importancia de la supervisión humana en los proyectos de inteligencia artificial.

3. OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es analizar en profundidad el papel de la inteligencia artificial en el entorno empresarial contemporáneo. El estudio busca explorar cómo la integración de la IA en distintas áreas empresariales permite mejorar la eficiencia, la productividad y la toma de decisiones.

Además, el trabajo no solo se enfoca en los beneficios y casos de éxito, sino que también examina los riesgos, los fracasos y las consideraciones éticas asociadas, con el fin de ofrecer una visión integral sobre la implementación responsable de esta tecnología.

4. ASPECTOS GENERALES DE LA IA. DEFINICIÓN, HISTORIA Y EVOLUCIÓN.

En este apartado se establece el marco teórico sobre la IA, su definición, historia y evolución, además de cómo puede ser utilizada para convertirse en una ventaja competitiva.

4.1. DEFINICIÓN

Una de las definiciones más citadas y consideradas fundacionales es la de John McCarthy, quien acuñó el término en 1956. McCarthy define la IA como "la ciencia y la ingeniería de hacer máquinas inteligentes, especialmente programas de ordenador inteligentes". Esta concepción se centra en la creación de artefactos que exhiben inteligencia. (McCarthy, Minsky, Rochester, & Shannon, 2006).

Por su parte, Stuart Russell y Peter Norvig, no ofrecen una única definición, sino que ofrecen cuatro enfoques:

- Sistemas que piensan como humanos: Intentan emular el pensamiento humano a través de modelos de las redes neuronales y la resolución de problemas.
- Sistemas que actúan como humanos: Se enfocan en la creación de máquinas que realizan tareas de una manera que sería considerada inteligente si la realizara un ser humano. El Test de Turing es un ejemplo clásico de este enfoque.
- Sistemas que piensan racionalmente: Utilizan la lógica y el razonamiento para crear sistemas que siguen procesos de inferencia correctos para llegar a conclusiones óptimas.
- Sistemas que actúan racionalmente: Se concentran en el diseño de agentes inteligentes que perciben su entorno y realizan acciones para alcanzar el mejor resultado posible. Este es el enfoque dominante en la actualidad, ya que es más general y permite un tratamiento científico más riguroso.

(Russell, Norvig, & Intelligence, 1995).

También, Ramón López de Mántaras y Pere Brunet, reconocidos investigadores españoles, en su artículo "*¿Qué es la inteligencia artificial?*", la describen como un campo que agrupa un conjunto de componentes computacionales destinados a construir sistemas que emulan funciones propias del cerebro humano. Distinguiendo entre:

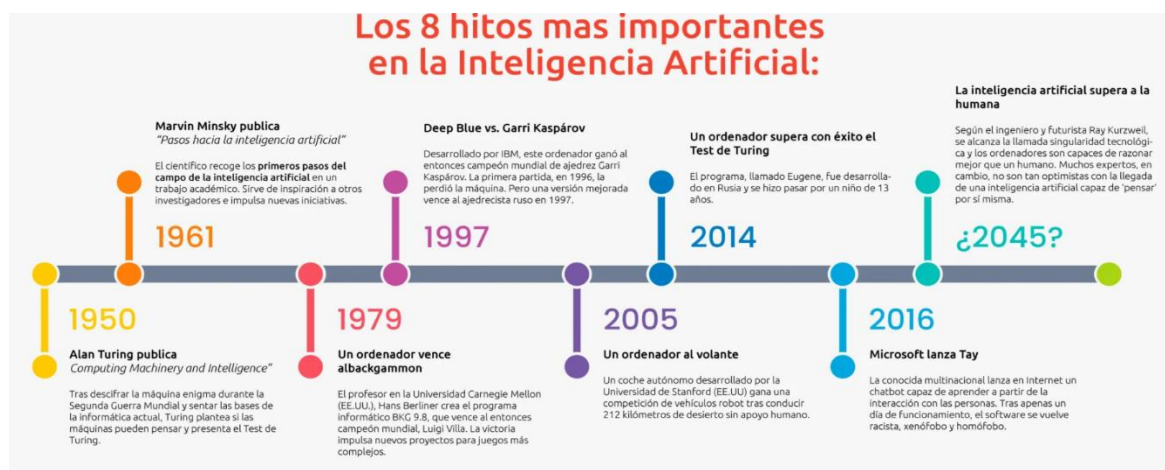
- IA basada en conocimiento (simbólica): Intenta modelar el conocimiento humano de forma explícita mediante lenguajes de representación basados en la lógica.
- IA basada en datos (conexionista): Se desarrolla a partir del análisis de grandes volúmenes de datos mediante algoritmos estadísticos de aprendizaje, como las redes neuronales profundas, para extraer patrones.

(de Mántaras & Crosa, 2023)

De esta manera se puede entender la Inteligencia Artificial (IA) como la capacidad de las máquinas para imitar las capacidades cognitivas del ser humano en tareas como el aprendizaje, razonamiento, toma de decisiones o la resolución de problemas.

4.2. HITOS EN LA EVOLUCIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Ilustración 1. Evolución IA



Fuente: Web ICCSI (2020). Acontecimientos clave en la historia de la ia. URL: <https://iccsi.com.ar/acontecimientos-importantes-de-la-inteligencia-artificial/>

Algunos de los hitos más importantes en la historia de la IA son:

- 1943, modelo de Red Neuronal Artificial: Warren McCulloch y Walter Pitts sentaron las bases teóricas del aprendizaje profundo. Su modelo de neuronas artificiales fue el primer intento de simular el funcionamiento del cerebro humano, un concepto fundamental para el desarrollo de las redes neuronales que usamos hoy en día. (McCulloch, S., & Pitts, 1943).

- 1950, Test de Turing: Alan Turing, un pionero de la computación, propuso una prueba para determinar si una máquina puede exhibir un comportamiento inteligente indistinguible del de un ser humano. Esta prueba se convirtió en un referente filosófico y práctico para evaluar el progreso de la IA. (Turing, 2007).
- 1956, nacimiento del término "Inteligencia Artificial": En la Conferencia de Dartmouth, John McCarthy acuñó oficialmente el término "Inteligencia Artificial". Este evento reunió a los padres fundadores de la IA y marcó el inicio formal de este campo de investigación. (McCarthy, Minsky, Rochester, & Shannon, 2006).
- 1958, desarrollo del Perceptrón: Frank Rosenblatt creó la primera red neuronal capaz de aprender a través de la experiencia, llamada Perceptrón. Este invento fue un paso crucial en el desarrollo del aprendizaje automático y el reconocimiento de patrones. (Rosenblatt, 1958).
- 1966, *ELIZA*: Joseph Weizenbaum desarrolló *ELIZA*, el primer chatbot de la historia. Aunque su funcionamiento era simple, basado en el reconocimiento de palabras clave, demostró que las máquinas podían interactuar con los humanos de una conversacional. (Weizenbaum, 1966).
- 1997, *Deep Blue* vence a Kaspárov: La supercomputadora de IBM, *Deep Blue*, derrotó al campeón mundial de ajedrez Garry Kaspárov. Este hito demostró que las máquinas podían superar a los humanos en tareas complejas que requieren estrategia y toma de decisiones. <https://www.ibm.com/history/deep-blue>
- 2011, Watson gana en *Jeopardy!*: El sistema de IA de IBM, Watson, compitió y ganó contra los mejores concursantes humanos en el programa de televisión *Jeopardy!* Este logro supuso una revolución en el procesamiento del lenguaje natural y la capacidad de las máquinas para comprender y responder preguntas complejas. <https://www.ibm.com/history/watson-jeopardy>
- 2016, *AlphaGo* derrota a Lee Sedol: El programa de *DeepMind* (Google), *AlphaGo*, venció al campeón mundial de Go, Lee Sedol. Este juego, con una complejidad inmensa, se consideraba un desafío mucho mayor que el ajedrez para la IA, y la victoria de *AlphaGo* demostró el poder de las redes neuronales profundas y el aprendizaje por refuerzo. <https://blog.google/technology/ai/alphagos-ultimate-challenge/>
- 2020, Lanzamiento de *GPT-3*: *OpenAI* presentó *GPT-3*, un modelo de lenguaje con millones. Este avance impulsó la revolución de la IA generativa, permitiendo crear

textos coherentes y de alta calidad sobre una amplia variedad de temas. (Brown, y otros, 2020).

- 2022-2023, Explosión de la IA Generativa: Herramientas como ChatGPT, DALL-E, Midjourney y Stable Diffusion se popularizaron a nivel mundial. Estas aplicaciones han transformado la creatividad, la productividad y la forma en que interactuamos con la tecnología, permitiendo a millones de personas generar texto, imágenes y otros contenidos de forma sencilla.

4.3. TIPOS DE IA: DÉBIL (ANI), FUERTE (AGI) Y SUPERINTELIGENCIA (ASI)

La IA se puede clasificar principalmente de dos maneras: según su capacidad y según su funcionalidad.

4.3.1. INTELIGENCIA ARTIFICIAL DÉBIL O ESTRECHA (ANI - ARTIFICIAL NARROW INTELLIGENCE)

La IA débil es la única inteligencia artificial que existe actualmente, está diseñada para ejecutar una tarea específica o un conjunto limitado de tareas, estos sistemas no poseen conciencia ni inteligencia general. Su funcionamiento está basado en la simulación de la inteligencia humana en un campo concreto. (Searle, 1980). Algunos ejemplos son:

- Sistemas de reconocimiento de imágenes: Capaces de identificar objetos con precisión.
- Procesadores de lenguaje natural (PLN): Permite a las máquinas interpretar y entender el lenguaje humano.
- Motores de recomendación: Algoritmos que sugieren productos o contenidos basándose en el comportamiento previo del usuario.

4.3.2. INTELIGENCIA ARTIFICIAL FUERTE O GENERAL (AGI - ARTIFICIAL GENERAL INTELLIGENCE)

La IA fuerte es un tipo de inteligencia artificial (actualmente teórica) que no se limitaría simplemente a la ejecución de tareas específicas, sino que tendría la capacidad entender, razonar, aprender y aplicar su inteligencia a cualquier problema o tarea, tal como lo haría una persona. Es decir, este tipo de inteligencia hipotético poseería una inteligencia a nivel humano. (Searle, 1980).

4.3.3. SUPERINTELIGENCIA ARTIFICIAL (ASI - ARTIFICIAL SUPERINTELLIGENCE)

La Superinteligencia Artificial es un tipo de IA, también hipotético, que sería muy superior a la inteligencia humana en prácticamente todos los aspectos: creatividad científica, sabiduría general, habilidades sociales y resolución de problemas.

Se trata del siguiente paso teórico después de la IA fuerte, con unas capacidades cognitivas tales que nos resultaría difícil comprender. (Bostrom, 1998).

4.3.4. SUBCAMPOS CLAVE DE LA IA

- Machine Learning (ML) o Aprendizaje Automático: Permite a los algoritmos aprender de los datos para identificar patrones y hacer predicciones sin ser programados explícitamente. Es la base del análisis predictivo y la toma de decisiones basada en datos. (Mitchell, 1997).
- Deep Learning o Aprendizaje Profundo: Un subcampo del ML que utiliza redes neuronales con múltiples capas para resolver problemas de alta complejidad. Es la tecnología detrás de los avances más significativos en reconocimiento de voz e imagen. (Goodfellow, Bengio, Courville, & Bengio).
- Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN): Se enfoca en la interacción entre las computadoras y el lenguaje humano, permitiendo a las máquinas entender, interpretar y generar texto y voz. Sus aplicaciones van desde chatbots hasta el análisis de documentos. (Pradhan, y otros, 2005).
- Visión por Computadora: Dota a las máquinas de la capacidad de "ver" e interpretar el mundo visual a partir de imágenes y videos. Se utiliza en control de calidad, seguridad y gestión de inventarios. (Szeliski, 2022).
- IA generativa: La inteligencia artificial generativa es una rama de la inteligencia artificial que se enfoca en la creación de contenido nuevo y original a partir de datos existentes. A diferencia de otros tipos de IA que se limitan a analizar, clasificar o procesar información, la IA generativa aprende patrones de grandes conjuntos de datos (como textos, imágenes o sonidos) para producir resultados completamente nuevos que imitan la estructura y creatividad de los datos con los que fue entrenada. (Feuerriegel, Hartmann, Janiesch, & Zschech, 2024).

4.3.5. LA IA COMO VENTAJA COMPETITIVA:

La IA ha pasado de ser una herramienta de optimización a un activo estratégico clave para obtener una ventaja competitiva sostenible.

La Teoría de Recursos y Capacidades (RBV, por sus siglas en inglés) sostiene que las empresas obtienen una ventaja competitiva sostenible a partir de los recursos y capacidades que son valiosos, raros, inimitables y no sustituibles (VRIN). (Barney, 1991). En el contexto de la IA, esta teoría es muy relevante:

- Datos como recurso estratégico: Los datos de alta calidad son un recurso fundamental. Cuando son procesados por la IA, pueden generar una ventaja competitiva significativa.
- Capacidades de IA: Una organización que desarrolla, implementa y gestiona eficazmente sistemas de IA, adquiere una capacidad distintiva y difícil de replicar. Los "bucles de retroalimentación de la IA", donde un producto superior atrae a más usuarios que generan más datos, mejorando continuamente el producto, ilustran cómo la IA puede generar una ventaja competitiva autosostenible y de difícil imitación.

La adopción de la IA es un proceso evolutivo que puede describirse a través de modelos de madurez. Estos modelos ayudan a las organizaciones a evaluar su estado actual y a trazar un camino hacia una integración más sofisticada. (Rosemann & De Bruin, 2005). Un modelo típico podría incluir las siguientes fases:

- Conciencia: La organización comienza a explorar el potencial de la IA, identificando oportunidades y realizando diagnósticos de madurez.
- Experimentación: Se llevan a cabo pruebas de concepto a pequeña escala para probar la viabilidad y el valor de la IA en casos de uso específicos.
- Operacionalización: Las soluciones de IA exitosas se implementan y se integran en los procesos de negocio existentes, con un monitoreo y ajuste continuo.
- IA Operativa / Transformación: La IA se integra de manera sistémica en toda la organización, combinando múltiples capacidades para resolver problemas complejos de forma autónoma y transformar el modelo de negocio.

5. LA IA EN EL ENTORNO EMPRESARIAL

En este apartado explica cuál ha sido la evolución de la IA en el entorno Empresarial.

Los inicios de la integración de la inteligencia artificial en el mundo empresarial los encontramos con los “*sistemas expertos*” (SE), estos sistemas fueron diseñados para simular tanto el razonamiento como la toma de decisiones de la misma forma en que lo haría un experto en una materia específica, todo su conocimiento se codificaba con una serie de reglas que les permitía resolver problemas complejos. El sistema pionero es *DENDRAL* (Feigenbaum, Buchanan, & Lederberg, 1970), este sistema desarrollado en la Universidad de Stanford estaba especializado en la identificación de estructuras moleculares y sentó las bases para las aplicaciones empresariales de la IA. Años más tarde se fueron desarrollando otros SE como es el caso de *MYCIN* (Shortliffe, y otros, 1975), utilizado en el campo de la medicina para el diagnóstico, mostró tener una precisión superior a la de los médicos en el tratamiento de infecciones sanguíneas. También se desarrolló *XCON* (originalmente llamado R1) (McDermott, 1980), implementado por *Digital Equipment Corporation* (DEC), redujo errores en configuración de equipos informáticos de manera significativa lo que supuso un ahorro de millones de dólares al año. A pesar del entusiasmo generado por estos sistemas, debido a la rigidez de las reglas “Si-Entonces” (lógica bajo la cual operaban estos SE) aparecieron los primeros problemas ya que esta manera de operar limitaba su capacidad para adaptarse a nuevas situaciones y hacía que su mantenimiento fuese un proceso muy complejo a la par que costoso, esto condujo a lo que se conoce como “Invierno de la IA” (Finales 80 y principios de los 90). Sin embargo, los SE lograron sobrevivir en nichos empresariales como el antifraude de American Express o los algoritmos aplicados a la optimización industrial empleado en General Electric.

A finales de los años 90 se produjo una mejora muy importante en la capacidad computacional con la aparición de las *GPUs* (Unidades de Procesamiento Gráfico), estas tarjetas, aunque originalmente fueron diseñadas para videojuegos terminaron siendo ideales para ejecutar redes neuronales de forma paralela. Con esta mejora se produjo una caída en el precio del hardware, más potencia a un menor costo hicieron viable los modelos de aprendizaje profundo (*Deep learning*). (LeCun, Bengio, & Hinton, 2015). A partir de la década de los 2000 con la explosión del Big Data a causa de la expansión de internet, los smartphones y las redes sociales entre otros se empiezan a generar cantidades masivas de datos etiquetados que permitieron entrenar algoritmos de IA con grandes conjuntos de datos reales permitiendo mejorar la precisión y utilidad de estos sistemas.

Hoy en día se ven materializados todos estos avances que están cada vez más integrados no solo en el mundo empresarial sino también en el día a día de las personas: sistemas de reconocimiento de voz (Siri, Alexa o Google Assistant), traducción automática (Google Translate con redes neuronales), diagnóstico médico por imagen y Automatización de tareas empresariales (chatbots, predicción de demanda, segmentación de clientes). La clave de todo este desarrollo estuvo conseguir que la IA tuviera un retorno de inversión viable lo que permito atraer inversión pública y privada. Desde 2010 hemos podido ver como la IA se convirtió en el foco estratégico de empresas como Google, Amazon, Facebook, Microsoft, Apple, Nvidia o Tesla. Se ha producido un aumento de los presupuestos de I+D y han nacido ecosistema de innovación (como el caso de Silicon Valley o Shenzhen).

5.1. APLICACIONES DE LA IA EN DIFERENTES SECTORES EMPRESARIALES

En este apartado se van a estudiar cuales son las aplicaciones que tiene la IA en distintos sectores empresariales.

5.1.1. SECTOR FINANCIERO

El sector financiero es la pieza fundamental que impulsa al mundo empresarial. Se define como el conjunto de instituciones, mercados y activos que canalizan el ahorro hacia la inversión, facilitando el flujo de dinero y la gestión del riesgo. Su importancia para las empresas es crucial, ya que provee las herramientas y los recursos indispensables para su nacimiento, crecimiento y operación.

El sector financiero está compuesto por diversos intermediarios como bancos, compañías de seguros, fondos de inversión, y mercados de valores y de capitales. Estos actores, a través de sus distintas funciones, crean un ecosistema que permite a las empresas acceder a la financiación, gestionar sus recursos de manera eficiente y disminuir los riesgos inherentes a su actividad.

La importancia del sector financiero en el mundo empresarial cumple las siguientes funciones:

- Fuente de Financiación y Capital:

La función más importante del sector financiero es proporcionar el capital necesario para que las empresas puedan llevar a cabo sus proyectos. Esto es posible mediante préstamos y créditos bancarios que permiten a las empresas financiar sus operaciones

a corto plazo (capital de trabajo) y sus inversiones a largo plazo (maquinaria, instalaciones). También mediante la emisión de acciones y bonos donde a través de los mercados de capitales, las empresas pueden obtener grandes sumas de dinero vendiendo participaciones en su propiedad (acciones) o emitiendo deuda (bonos) que los inversores pueden comprar. Y a través de capital de riesgo (Venture Capital) donde fondos especializados invierten en empresas emergentes y de alto crecimiento con un gran potencial, a cambio de una participación accionaria.

- Gestión de la Liquidez y los Pagos:

El sector financiero garantiza que las empresas puedan gestionar su flujo de caja de manera eficiente y segura, mediante cuentas corrientes y servicios de pago que facilitan las transacciones diarias como el pago a proveedores, la recepción de cobros de clientes y el pago de nóminas.

E instrumentos de inversión a corto plazo que permiten a las empresas rentabilizar sus excedentes de tesorería de forma segura y con alta liquidez.

- Gestión y Mitigación de Riesgos:

Toda actividad empresarial conlleva riesgos. El sector financiero ofrece una variedad de productos y servicios para gestionarlos como seguros donde las compañías se protegen ante una amplia gama de eventualidades como daños a la propiedad, responsabilidad civil o interrupción del negocio. Y derivados financieros.

- Asesoramiento y Toma de Decisiones Estratégicas:

Las instituciones financieras actúan como asesores expertos, ayudando a las empresas a tomar decisiones cruciales. Los bancos de inversión, por ejemplo, asesoran en procesos de fusiones y adquisiciones, valoraciones de empresas y salidas a bolsa.

- Fomento del Crecimiento Económico:

Un sector financiero sólido y eficiente es un pilar para el crecimiento económico de un país. Al canalizar el ahorro hacia la inversión productiva, se generan nuevos empleos, se fomenta la innovación y se aumenta la competitividad de las empresas en el mercado global.

Algunos ejemplos destacados de las aplicaciones de la IA en el sector financiero son el *Scoring Crediticio en Préstamos P2P*, los *Robo-Advisors y Chatbots* y la *Detección de Fraudes y Reclamaciones*.

El scoring crediticio en préstamos *P2P* (*peer-to-peer lending*) es un sistema de evaluación del riesgo crediticio de los solicitantes de préstamos dentro de plataformas digitales que conectan directamente a prestamistas e inversores con prestatarios, sin intermediarios tradicionales como los bancos (Giudici, 2018) .

Un ejemplo de su aplicación es desarrollado por Ant Group (anteriormente conocida como Ant Financial), empresa afiliada del grupo chino Alibaba, utiliza modelos de *machine learning* (*boosted trees*, *deep learning* y grafos) para evaluar el riesgo crediticio de pequeños comerciantes. Un ejemplo es el sistema "3-1-0": menos de 3 minutos para solicitar un préstamo, 1 segundo para la decisión y 0 intervención humana. Esto permite ofrecer microcréditos de bajo costo (menos de 0,31 USD) a millones de usuarios. Su funcionamiento se basa en algoritmos que analizan datos históricos de transacciones, ventas y comportamiento para predecir la probabilidad de default. (Qi & Xiao, 2018).

Otras compañías utilizan asesores automatizados (Chatbots) como *Erica* que ha ayudado a Bank of America a mejorar el servicio de su aplicación móvil, ayudando a los usuarios a gestionar consultas siendo incluso capaz de aconsejar en el manejo de las finanzas personales.

Otro ejemplo de chatbot es *Amelia* Empleado por la compañía aseguradora Allstate, Utiliza DL y procesamiento del lenguaje además de análisis de datos para entender las necesidades de los clientes y proporcionar ayuda. (Buchanan, 2019).

Otra de las aplicaciones de IA en este sector es la detección de fraudes, la aseguradora china Ping An utiliza IA para evaluar siniestros de automóviles, los clientes de esta compañía pueden subir fotos de los daños a la plataforma y el sistema calcula el pago en segundos. Esto reduce fraudes y acelera procesos. (Qi & Xiao, 2018).

Beneficios:

- Eficiencia operativa y reducción de costes. (automatización de tareas rutinarias liberando tiempo del personal humano para ocuparlo en tareas más estratégicas. Además, permite gestionar grandes volúmenes de datos mejorando la velocidad de respuesta).
- Personalización y mejora de la experiencia del cliente. (Con los chatbots se proporciona soporte inmediato 24/7, mejorando la accesibilidad y satisfacción del cliente).

- Mejora en la toma de decisiones. (El análisis permite decisiones mejor formadas basadas en datos objetivos).

Problemas:

- Privacidad y seguridad e los datos. (Las aplicaciones financieras de IA manejan datos extremadamente sensibles y existe un riesgo constante de violaciones de datos y uso no autorizado de la información. Garantizar la privacidad y cumplir con regulaciones es crucial y complejo).
- Sesgos y "Caja Negra". (Los modelos de deep learning son opacos, dificultando explicar decisiones. Esto genera riesgos de discriminación y desconfianza "algorithm aversion").

5.1.2. MARKETING

El marketing es el puente que conecta a una empresa con sus clientes y con el mercado en general.

El marketing es un conjunto estratégico de procesos y actividades diseñado para identificar, anticipar y satisfacer las necesidades de los consumidores de una manera rentable. Su función principal es crear, comunicar y entregar valor. Sin una estrategia de marketing eficaz, el proyecto está condenado al fracaso.

La importancia del marketing recae en su capacidad para impulsar el crecimiento y la sostenibilidad de cualquier negocio. A través de la investigación de mercado, las empresas obtienen una comprensión de su público objetivo, sus competidores y las tendencias del sector. Este conocimiento es crucial para desarrollar productos que realmente resuelvan problemas o satisfagan los deseos de los consumidores, además de ayudar a establecer precios competitivos y justos, y decidir los canales de distribución más eficientes.

Mediante el marketing las empresas pueden construir una imagen de marca sólida y coherente. Esta marca se convierte en un activo de gran valor que genera confianza, lealtad y una conexión con los consumidores.

La IA ha revolucionado el marketing al optimizar procesos, personalizar experiencias y mejorar la toma de decisiones. Su implementación abarca múltiples segmentos, como gestión de precios, estrategia, promoción y atención al cliente.

En cuanto a la personalización de contenidos y las ofertas la IA puede analizar datos históricos de compras, ubicación y comportamiento ara enviar mensajes personalizados.

Por ejemplo, Amazon utiliza IA para recomendar productos basados en búsquedas previas. Mediante *machine learning* (ML), los algoritmos identifican patrones (como interacciones en redes sociales o historiales de compra) en grandes volúmenes de datos para segmentarlos y adaptar los contenidos. (Haleem, Javaid, Qadri, Singh, & Suman, 2022).

Empresas como Facebook y Google emplean IA para publicidad digital. Los sistemas de ML analizan datos demográficos, intereses y comportamiento de usuarios para mostrar anuncios relevantes para el público objetivo. (Haleem, Javaid, Qadri, Singh, & Suman, 2022).

Plataformas como Salesforce Einstein integran IA para CRM predictivo, mediante el análisis de datos como interacciones o compras se predicen comportamientos futuros y se priorizan leads. Se sugieren acciones personalizadas como ofertas personales basadas en los patrones identificado. Otro ejemplo es Spotify usa "hiperpersonalización" para recomendar música basada en hábitos de escucha, aumentando la retención.

. (Kumar, Ashraf, & Nadeem, 2024).

Beneficios:

- Reducción de errores humanos: Automatiza tareas repetitivas, minimizando fallos.
- Análisis predictivo: Anticipa tendencias y comportamientos de compra usando datos históricos, mejorando la asignación de presupuestos.
- Eficiencia operativa: Acelera el procesamiento de datos masivos liberando tiempo para estrategias creativas.

Problemas:

- Dependencia de datos: Requiere conjuntos de datos extensos, limpios y representativos. Datos no estandarizados generan "insights" erróneos.
- Brecha de habilidades: Escasez de expertos en IA y ciencia de datos en equipos de marketing.
- Ética y privacidad: La recolección de datos personales genera preocupaciones regulatorias y de confianza.

5.1.3. RECURSOS HUMANOS.

Los Recursos Humanos (RRHH) son el departamento encargado de gestionar a las personas dentro de la organización. Pero su función va más allá de la administración de personal, para convertirse en un socio estratégico para la dirección de la empresa. El objetivo principal de RRHH es alinear la fuerza laboral con los objetivos y la misión del negocio, asegurando que se cuenta con el talento adecuado, en el puesto correcto y con la motivación necesaria conseguir el éxito de la organización.

La importancia de los Recursos Humanos comienza con el proceso de atraer y seleccionar al mejor talento disponible. Mediante un reclutamiento y selección eficaces, el departamento de RRHH se asegura de que los nuevos empleados posean las habilidades y las competencias que encajen con la cultura de la empresa. Este proceso es vital, ya que una contratación acertada puede aumentar la productividad y la innovación, mientras que una mala elección puede generar costes elevados.

Una vez que el talento está dentro de la organización, la función de Recursos Humanos es crucial para su desarrollo y retención.

Esto se puede conseguir a través de programas de formación, planes de carrera y evaluaciones de desempeño, para que los empleados se mantengan actualizados en sus habilidades y vean oportunidades de crecimiento dentro de la empresa.

Este apartado analiza algunas aplicaciones prácticas, funcionamiento técnico, beneficios y limitaciones de la aplicación de la IA en la gestión de recursos humanos.

En el ámbito del Reclutamiento y la Selección la IA mediante algoritmos (*como Decision Trees, Random Forest y SVM*) analiza currículos y perfiles para elegir al candidato que mejor se ajuste al puesto. (Berhil, Benlahmar, & Labani, 2020). También se utilizan *Chatbots* para automatizar algunas interacciones con los candidatos. O plataformas con IA analizan reseñas que pueden ayudar a la imagen de marca de las compañías. (Palos-Sánchez, Baena-Luna, Badicu, & Infante-Moro, 2022).

Una vez superado el proceso de reclutamiento la IA también ayuda en la gestión del desempeño mediante *Data Mining* y redes neuronales que estudian el rendimiento mediante el análisis de datos como la satisfacción laboral o la productividad. Lo que permite identificar necesidades de formación. (Berhil, Benlahmar, & Labani, 2020).

Otras herramientas de IA utilizan modelos predictivos como *Logistic Regression* para controlar la tasa de deserción (*attrition rate*) analizando variables como el clima laboral o el

salario para predecir abandonos, permitiendo así a la compañía tomar acciones preventivas. (Berhil, Benlahmar, & Labani, 2020).

Cerrando el ciclo de la gestión de personas, el desarrollo de talento representa la aplicación más estratégica de la IA en RRHH. Utilizando sistemas de lógica difusa (*fuzzy logic*) la IA evalúa habilidades blandas y recomienda rutas de formación personalizadas. (Palos-Sánchez, Baena-Luna, Badicu, & Infante-Moro, 2022).

Beneficios:

- Eficiencia: Automatiza tareas repetitivas como el filtrado de currículos, reduciendo tiempo en reclutamiento.
- Precisión: Modelos predictivos anticipan rotación con gran exactitud, permitiendo retener talento clave.
- Toma de decisiones estratégicas: La IA transforma RRHH en un área estratégica al analizar datos externos (mercado laboral) e internos (desempeño).

Problemas:

- Complejidad técnica: Requiere personal cualificado para gestionar algoritmos, algo escaso en departamentos de RRHH tradicionales. Además, un porcentaje bajo de las PYMEs adoptan IA en RRHH por costes y falta de infraestructura, ampliando desigualdades con grandes empresas.

5.1.4. LOGÍSTICA, MANUFACTURA Y CADENA DE SUMINISTRO

La Logística, la Manufactura y la Cadena de Suministro son fundamentales en cualquier empresa cada concepto tiene un rol específico y es fundamental que estén sincronizados de manera correcta para conseguir eficiencia y rentabilidad.

La Manufactura es el proceso de transformación de materias primas en productos terminados. Su eficiencia impacta directamente en el coste y la calidad del producto final.

La Logística, por su parte, se encarga de la gestión eficiente del flujo y almacenamiento de estos bienes. Abarca actividades como la gestión de inventarios, el embalaje, el transporte y el almacenamiento. Un correcto funcionamiento de la logística permite la reducción del gasto y la eficiencia y fiabilidad en las entregas.

La Cadena de Suministro es la encargada de coordinar la manufactura y la logística. Gestionarla de manera correcta es fundamental para adquirir eficiencia y competitividad.

La IA esta redefiniendo la Logística, Manufactura y Cadena de Suministros al introducir capacidades de análisis, simulación y optimización. Su aplicación permite a las empresas tomar decisiones de manera más eficiente.

Una de las aplicaciones más destacadas se encuentra en la evaluación de proveedores. Mediante IA las empresas, basadas en datos históricos, analizan múltiples variables como costes, calidad y sostenibilidad de los proveedores. Lo que permite crear mejores estrategias de negociación. (Richey Jr, Chowdhury, Davis-Sramek, Giannakis, & Dwivedi, 2023).

Esta capacidad se complementa con la mitigación de riesgos, los modelos generativos simulan escenarios como desastres naturales o insolvencia de proveedores y proponen alternativas usando métricas de calidad logística. (Richey Jr, Chowdhury, Davis-Sramek, Giannakis, & Dwivedi, 2023).

En el plano logístico, la IA permite la optimización dinámica de rutas, la IA procesa en tiempo real parámetros como tráfico, clima o coste del combustible para diseñar rutas de transporte más eficientes. (Richey Jr, Chowdhury, Davis-Sramek, Giannakis, & Dwivedi, 2023).

Relativo a la Manufactura, en los sistemas de fresado, se emplean redes neuronales para predecir parámetros de fabricación como la profundidad de los cortes para evitar vibraciones ("*chatter*") que afectan a la calidad el producto. De forma paralela, en la producción de semiconductores, se utilizan arboles de decisión con manejo de incertidumbre para clasificar patrones de defectos en las obleas, mejorando la precisión del control de calidad. (Chien, Dauzère-Pérès, Huh, Jang, & Morrison, 2020).

La eficiencia operativa también se ve potenciada mediante la optimización de la programación de la producción. Algoritmos genéticos avanzados, como el *non-dominated sorting genetic algorithm*, son capaces de resolver problemas complejos de planificación bi-objetivo en talleres de soldadura, demostrando una eficiencia superior a los métodos tradicionales. Sumado a esto la IA también contribuye con el mantenimiento predictivo, donde redes neuronales en sistemas *cyber-physical* pueden predecir fallos en maquinaria, como compresores de gas, mediante el uso de redes bayesianas difusas. (Chien, Dauzère-Pérès, Huh, Jang, & Morrison, 2020).

Beneficios:

- Reducción de huella de carbono mediante rutas óptimas.
- Mejora en la satisfacción del cliente con respuestas automatizadas y precisas.
- Toma de decisiones ágil en gestión de riesgos.

Problemas:

- Sesgos en datos: La IA puede perpetuar discriminaciones en selección de proveedores o rutas (priorizar regiones o grupos no diversos).
- Errores de información: Generación de información falsa o inexacta.
- Coste de implementación: Entrenamiento y operacionalización requieren recursos técnicos y financieros significativos, especialmente para PYMES.

5.1.5. E-COMMERCE Y RETAIL

En el panorama empresarial actual, entender y dominar tanto el e-commerce como el retail es crucial para la supervivencia y el crecimiento. Ignorar el canal digital significa renunciar a un mercado global en constante expansión y perder relevancia frente a competidores. Por otro lado, no se debe subestimar el poder de la tienda física. La importancia de ambos está en su capacidad para ofrecer al cliente moderno la flexibilidad de elegir cómo, cuándo y dónde quiere interactuar y comprar, convirtiendo cada punto de contacto en una oportunidad para fidelizar y fortalecer la relación con la marca.

La IA ha sido capaz de revolucionar el retail físico y digital mediante varias aplicaciones clave entre las que se encuentran las experiencias de compra personalizadas. Mediante sistemas de recomendación operados por IA, se analizan datos utilizando algoritmos de aprendizaje automático para que posteriormente las empresas puedan recomendar productos en función de interacciones previas de los usuarios.

De la misma forma la realidad aumentada (RA) y pruebas virtuales son utilizadas para reconocimiento o corporal para superponer representaciones digitales de productos como ropa, accesorios, maquillaje o muebles, sobre la imagen del cliente en tiempo real. Algunos ejemplos de la aplicación de estas herramientas de IA son El "Artista Virtual" de Sephora que permite probar maquillaje virtualmente mediante la cámara del smartphone, ASOS ofrece opciones de prueba virtual para ver cómo queda la ropa en avatares, y la app "IKEA Place" permite visualizar muebles en el espacio del hogar del usuario.

Por otra parte, se utilizan algoritmos de Machine Learning que analizan datos históricos de ventas junto con variables externas para predecir la demanda futura con mayor precisión que los métodos tradicionales. Y también empresas como Target o Walmart implementan sistemas de reposición automatizada que analizan datos de ventas, niveles de inventario actuales y plazos de entrega de proveedores para predecir cuándo y cuánto stock reponer, automatizando el proceso.

Beneficios:

- Permite llegar de manera efectiva a clientes objetivo con alto potencial de conversión, optimizando el gasto en marketing.
- Ahorra tiempo, costos operativos y energía. Mejora la eficiencia operativa y la capacidad de escalar.
- Ofrece una experiencia de búsqueda de productos beneficiosa y fácil de usar, mejorando la capacidad del cliente para encontrar rápidamente lo que necesita.

Problemas:

- Requiere acceso a grandes cantidades de datos personales, lo que plantea preocupaciones sobre privacidad y potencial sesgo algorítmico si los datos no son representativos o están sesgados.
- Requiere una inversión inicial alta.

5.1.6. CIBERSEGURIDAD

La ciberseguridad se define como el conjunto de técnicas, políticas y procedimientos destinados a proteger los ordenadores, redes, sistemas y otros dispositivos de ataques o accesos no autorizados, especialmente aquellos que se originan a través de internet. Su objetivo principal es preservar la confidencialidad e integridad de la información y los datos, reduciendo el riesgo de ciberataques que pueden causar graves daños a individuos y empresas. Esta disciplina abarca la protección contra una amplia variedad de amenazas, incluyendo malware, phishing, ataques de denegación de servicio (DoS/DDoS) y amenazas persistentes avanzadas (APT), entre otras. Principalmente, la ciberseguridad busca garantizar la continuidad del negocio y el desarrollo de las organizaciones mediante la implementación de estrategias que aseguren la protección de sus activos de información frente a competidores o actores maliciosos.

La IA se ha consolidado como una tecnología esencial para fortalecer la ciberseguridad, aplicando sus capacidades en diversas áreas críticas. Mediante el aprendizaje automático

(ML) y el aprendizaje profundo (DL), la IA se utiliza para la detección y prevención de una amplia gama de amenazas. Los sistemas de detección de intrusiones (IDS) basados en IA, por ejemplo, monitorean el tráfico de la red para identificar actividades anómalas en tiempo real, utilizando redes neuronales (ANN) para aprender los patrones de comportamiento normales y así detectar desviaciones sospechosas. Además, la IA es fundamental en la detección de *malware* (software malicioso, como virus o troyanos, diseñado para causar daño u obtener acceso no autorizado a los sistemas informáticos y a los datos) y *ransomware* (tipo de malware que encripta los archivos de la víctima, haciéndolos inaccesibles hasta que se paga un rescate al atacante por la clave de descifrado), ya que puede identificar y clasificar software malicioso, incluyendo amenazas desconocidas hasta el momento (ataques de día cero), a través del análisis del código y su comportamiento. En la lucha contra el phishing y el spam, los algoritmos de IA demuestran una gran eficacia filtrando correos electrónicos y *URLs* maliciosas, logrando distinguir las comunicaciones legítimas de las fraudulentas. Otra aplicación clave es la gestión de vulnerabilidades, donde los sistemas de IA administran las debilidades potenciales de los sistemas de una organización, priorizando los riesgos y recomendando soluciones.

Además de la prevención, la IA desempeña un papel crucial en el análisis y la respuesta ante incidentes. El análisis del comportamiento (*Behavioral Analytics*) es una de sus aplicaciones más potentes, ya que permite analizar los patrones de actividad de usuarios y sistemas para detectar anomalías que podrían indicar una amenaza interna o la usurpación de una cuenta. Los sistemas expertos (SE), otra rama de la IA, asisten a los profesionales de la ciberseguridad al proporcionar análisis de datos complejos y recomendaciones, lo que agiliza la toma de decisiones durante un incidente. La IA también puede automatizar la respuesta, iniciando contramedidas de forma autónoma para detener o mitigar un ataque en cuanto es detectado.

Beneficios:

- Mayor precisión y eficiencia: Los sistemas de IA son capaces de analizar grandes cantidades de datos con mayor rapidez y precisión que los humanos, lo que mejora la tasa de detección de amenazas y reduce los falsos positivos.
- Capacidad de aprendizaje y adaptación: Una de las características más importantes es que los sistemas de IA pueden aprender de experiencias pasadas. Esto les permite adaptarse a nuevas tácticas de ataque y mejorar continuamente su eficacia sin intervención humana constante.

- Detección proactiva y predictiva: Las técnicas de aprendizaje profundo, como las redes neuronales profundas (DNN), no solo detectan ataques, sino que también pueden predecirlos antes de que ocurran, cambiando el enfoque de la ciberseguridad de reactivo a proactivo.
- Automatización de procesos: La IA automatiza tareas repetitivas y complejas como el monitoreo del tráfico de red y el análisis de logs, liberando a los expertos en seguridad para que se concentren en tareas más estratégicas.
- Reducción de errores humanos: Al automatizar la detección y respuesta, la IA ayuda a evitar errores que pueden ocurrir debido al análisis manual, lo que resulta en una seguridad más consistente y fiable.

Problemas:

- Complejidad y coste computacional: Los modelos de IA, especialmente los de aprendizaje profundo, requieren una gran cantidad de datos para su entrenamiento y una potencia computacional significativa, lo que puede ser costoso y complejo de implementar.
- Vulnerabilidad a ataques adversarios: Los propios sistemas de IA pueden ser un objetivo. Los atacantes pueden usar técnicas como la "intoxicación de datos" (*data poisoning*) para introducir datos maliciosos en el conjunto de entrenamiento y debilitar el modelo, o ataques de evasión para eludir la detección.
- Falta de transparencia (Caja Negra): Muchos modelos de IA, como las redes neuronales, funcionan como "cajas negras", lo que dificulta la comprensión de su proceso de toma de decisiones. Esta falta de interpretabilidad puede ser un problema en un campo donde es crucial entender por qué se ha activado una alerta.
- Uso malicioso de la IA: La misma tecnología de IA puede ser utilizada por los ciberdelincuentes para desarrollar ataques más sofisticados y automatizados, como la creación de *malware* que puede adaptarse para evitar la detección o la generación de correos de phishing altamente convincentes.
- Necesidad de supervisión humana: Actualmente, los sistemas de IA no son completamente autónomos y todavía requieren la intervención y supervisión de expertos humanos para interpretar resultados, tomar decisiones críticas y manejar amenazas nuevas o inesperadas que el modelo no ha visto antes.

- Privacidad de los datos: El entrenamiento de modelos de IA requiere el acceso a grandes volúmenes de datos, lo que plantea preocupaciones sobre la privacidad y el manejo de información sensible.

(Salem, Azzam, Emam, & Abohany, 2024) (Ansari, Dash, Sharma, & Yathiraju, 2022) (Wirkuttis & Klein, 2017).

5.2. SALUD

La inteligencia artificial ya se está utilizando en el campo de la medicina de diversas maneras, que van desde tareas administrativas hasta diagnósticos y tratamientos complejos.

a IA facilita la gestión de datos médicos, incluyendo la programación de citas, la digitalización de historiales clínicos y el envío de recordatorios para seguimientos. Además, es fundamental en el diagnóstico asistido por ordenador (CAD) en radiología, como en las mamografías, y en sistemas de apoyo a la decisión clínica como *DXplain*, que sugiere posibles diagnósticos basados en los síntomas del paciente. La IA también impulsa la salud y monitorización personal a través de dispositivos portátiles que registran la frecuencia cardíaca y la actividad, y ofrece consultas digitales y terapia en línea. En cuanto a las aplicaciones físicas, destacan la cirugía robótica, como el sistema *Da Vinci*, que mejora la precisión en procedimientos complejos, y el desarrollo de prótesis inteligentes y sistemas para el cuidado de personas mayores.

A nivel empresarial, la adopción de la IA en el sector de la salud presenta beneficios significativos:

- Mayor eficiencia y precisión: La IA puede aumentar la productividad, la precisión y la eficacia de los procesos médicos. Puede analizar grandes volúmenes de datos mucho más rápido que un ser humano, lo que lleva a diagnósticos y tratamientos más precisos.
- Reducción de la carga de trabajo y optimización del tiempo: Las herramientas de IA pueden encargarse de tareas administrativas como la toma de notas y la gestión de registros electrónicos, liberando tiempo para que los médicos se centren en la atención directa al paciente.
- Ahorro de costes: La IA puede ayudar a reducir los gastos sanitarios. Por ejemplo, herramientas basadas en IA han logrado recuperar millones de dólares en pagos fraudulentos al detectar errores en la codificación médica y reclamaciones

incorrectas. También puede optimizar el flujo de trabajo para evitar hospitalizaciones innecesarias.

- Mejora de la monitorización y la atención personalizada: Los sistemas de IA permiten un mejor seguimiento de los pacientes y facilitan el avance hacia la "medicina de precisión", adaptando los tratamientos a las características únicas de cada individuo.

Problemas:

- Pérdida de empleos: Existe la preocupación de que la creciente automatización pueda reducir las oportunidades de trabajo para los profesionales de la salud.
- Falta del toque humano: Las máquinas carecen de empatía, inteligencia emocional y habilidades de comunicación interpersonal, necesarias en la atención médica.
- Sesgos y equidad: Los modelos de IA entrenados con datos sesgados pueden amplificar esos sesgos, tomando decisiones desfavorables para ciertos grupos de personas según su edad, género o raza. Esto puede perjudicar la aplicabilidad clínica y la calidad de la atención.
- Seguridad y privacidad de los datos: La IA requiere la recopilación y el análisis de grandes cantidades de datos sensibles, lo que genera preocupaciones sobre la privacidad y la necesidad de un ecosistema seguro para la gestión de esta información.
- Desafíos de implementación y rendimiento: Un modelo de IA que funciona bien en un entorno puede no hacerlo en otro debido a diferencias en los datos, los flujos de trabajo clínicos o la infraestructura tecnológica, como la conexión a internet. La validación en entornos clínicos del mundo real es crucial pero costosa y lenta.

(Johnson, y otros, 2021) (Malik, Pathania, & Rathaur, 2019).

6. ESTUDIOS DE CASO

La integración de la IA se materializa a través del análisis de casos de empresas líderes.

6.1. ANÁLISIS DE EMPRESAS QUE HAN IMPLEMENTADO IA CON ÉXITO

Tabla 1. Casos de estudio

Empresa	Industria	Proceso Optimizado	Tecnologías/Plataformas Clave de IA	Resultados
Amazon	Comercio Electrónico/Nube	Recomendación de Productos, Logística de la Cadena de Suministro, Servicio al Cliente	Machine Learning Propietario, NLP (Alexa), AWS	Aumento de ventas, reducción de costes logísticos, mejora del compromiso del cliente.
iFood	Entrega de Alimentos	Optimización de Logística y Entregas, Personalización	Amazon SageMaker, Amazon EKS, Machine Learning	SLA aumentado del 80% al 95%; distancia de entrega reducida en un 12%; tiempo de inactividad de repartidores reducido en un 50%.
Grupo BMW	Manufactura Automotriz	Mantenimiento Predictivo, Control de Calidad	Visión por Computadora, Machine Learning, Plataformas en la Nube	Reducción de interrupciones en la línea de montaje en 500 minutos/año (planta de Ratisbona); aumento de la precisión en la detección de defectos.
BBVA	Servicios Financieros	Análisis de la situación económica y mejora de provacidad.	Algoritmos de Machine Learning	Objetivos personalizados, y protección de datos sensibles.

Fuente: Elaboración propia.

6.1.1. CASO DE ESTUDIO 1: AMAZON.

Amazon implementa herramientas para distintos fines. Por una parte, están los motores de personalización que mediante modelos de aprendizaje profundo (*Deep learning*) permiten analizar distintos parámetros como el historial de compra, las búsquedas o el comportamiento de navegación, permite ofrecer recomendaciones altamente personalizadas dentro del amplio catalogo de productos que poseen (Zendesk, 2024) (Kuo, 2025).

Asimismo, la optimización logística es otra implementación de la IA por parte de Amazon, se emplea en aspectos como la previsión de la demanda, la gestión de inventarios o la optimización de rutas de entrega. Estas aplicaciones son fundamentales en su eficiencia logística y permiten reducir costes operativos en toda la cadena de suministros (Zendesk, 2024) (Kuo, 2025).

También, cuenta con un servicio al cliente automatizado que gestiona un enorme volumen de consultas a través de chatbots impulsados por IA. A todo esto, se puede añadir el desarrollo de su propio asistente virtual (Alexa), que utiliza procesamiento del lenguaje natural (NLP) y modelos de lenguaje grandes (LLM) (Zendesk, 2024) (Kuo, 2025).

El éxito de Amazon en la integración de la IA en sus procesos recae en la utilización del método (flywheel) de IA que opera de manera sinérgica. El proceso se inicia con el motor de búsqueda, que además de impulsar las ventas, recopila información sobre las preferencias de los usuarios. Estos mismos datos son utilizados para entrenar a los modelos de previsión de la demanda. Una mejor previsión de la demanda permite una gestión de inventario mas eficiente, o lo que es lo mismo, una reducción en costos y tiempos de entrega. Finalmente, la rapidez y fiabilidad de sus entregas incrementan la satisfacción del cliente, lo que incentiva mas compras e interacciones con la plataforma, incluyendo el uso de Alexa. Este incremento en la actividad supone un número mayor de datos que retroalimentan el motor de recomendación, reiniciando el ciclo. Este sistema genera una ventaja competitiva considerable y difícil de imitar (Zendesk, 2024) (Kuo, 2025).

6.1.2. CASO DE ESTUDIO 2: IFOOD

En un mercado altamente competitivo como el de la entrega de alimentos, iFood necesitaba optimizar su logística para garantizar que sus entregas fueran rápidas y fiables, además de gestionar una amplia red restaurantes, trabajadores y clientes e intentar mejorar la experiencia del cliente para impulsar su crecimiento (Caso de Éxito de AWS: Inteligencia Artificial en iFood.)

Para ello la empresa tomo la decisión de apoyarse en la plataforma Amazon Web Services (AWS), más específicamente en herramientas como Amazon SageMaker, para crear y entrenar e implementar modelos de machine learning centrados en optimizar la logística de entrega, personalizar la interfaz de su aplicación, o trabajar en funciones nuevas como la mejora de las imágenes de platos mediante IA (Caso de Éxito de AWS: Inteligencia Artificial en iFood.).

Gracias a esto iFood genero resultados muy positivos, aumentando el Acuerdo de Nivel de Servicio (SLA) para las entregas pasando del 80% al 95%, lograron disminuir la distancia que recorrían sus repartidores un 12% gracias a la optimización de las rutas, el tiempo de inactividad de estos trabajadores se redujo en un 50%, y además consiguieron un crecimiento de negocio exponencial expandiéndose por nuevas ciudades, registrando mas restaurantes y repartidores y gestionando mas de 39 millones de pedidos al mes (Caso de Éxito de AWS: Inteligencia Artificial en iFood.).

6.1.3. CASO DE ESTUDIO 3: GRUPO BMW

Para la elaboración de este apartado se ha consultado la web oficial de BMW Group (<https://www.press.bmwgroup.com/global>) además de otros blogs (Moran, 2025) (5 ways BMW is using AI [Case Study] [2025], 2025) (Robert, 2024).

El Grupo BMW ha utilizado la IA para su estrategia de transformación digital. En palabras de Hendrik Lang, vicepresidente Senior de Estrategia y Digitalización, *“la IA no solo redefine los procesos, sino que empodera al personal, liberando de este modo las capacidades humanas para centrarse en la innovación”*. Esta integración de herramientas de IA abarca toda la cadena de valor de la compañía, teniendo un impacto desde las compras y la producción hasta el desarrollo de vehículos y la experiencia final del cliente.

Un ejemplo de esta integración lo encontramos en el área de compras con el lanzamiento en 2024 de *“Alconic”*, un sistema de IA generativa. Este sistema integra diez agentes especializados que abarcan desde la calidad y los datos de compras hasta el soporte logístico, permitiendo búsquedas inteligentes mediante lenguaje natural para analizar proveedores y tendencias de mercado. Además, herramientas específicas como *“Offer Analyst”* han logrado reducir en un 70% el tiempo dedicado al análisis de ofertas, *“Tender Assistant”* optimiza la creación de licitaciones a través de plantillas inteligentes. *“Alconic”* no se centra en responder consultas, también monitoreará cadenas de suministro en tiempo real y genera informes predictivos de forma automática.

De manera paralela, la integración de la IA se aprecia en la producción. En la planta de Spartanburg, en Estados Unidos. La calidad en estos procesos esta reforzada con un sistema de 26 cámaras capaz de escanear los vehículos en busca de defectos en segundos. Por su parte en la planta de Regensburg, la herramienta *GenAI4Q* utiliza la IA para generar listas de verificación para todos los vehículos que se producen diariamente, reduciendo el tiempo de inspección en un 30%. además de esto, a nivel global, la plataforma de mantenimiento predictivo *AI/QX*, que ha sido desarrollada en colaboración con NVIDIA, emplea *DGX Systems* para predecir fallos en las líneas de montaje.

Esta utilización de la IA se extiende hasta el producto final y la experiencia del cliente. El Asistente Personal Inteligente, integrado en los vehículos, utiliza un avanzado procesamiento de lenguaje natural para ofrecer respuestas contextuales, como ajustar la temperatura cuando el conductor. El sistema también aprende y se adapta, recomendando rutas basadas en los patrones de conducción. Detrás de estas funcionalidades se encuentra un profundo uso de la IA en el desarrollo, donde las simulaciones de pruebas de choque, aerodinámica y autonomía han acelerado los ciclos de innovación al reducir la necesidad de prototipos físicos. Gracias a la conectividad *Car2X*, cada vehículo se convierte en un "*nodo inteligente*" capaz de diagnosticar de manera automática fallos e interactuar con la fábrica para optimizar la logística.

El Grupo BMW ha dado prioridad a procesos de capacitación para su personal buscando optimizar de manera optima la IA en todos sus procesos y gracias a esto ha conseguido generar ahorros de entre un 8% y un 12%.

6.1.4. CASO DE ESTUDIO 4: BBVA

La IA desempeña un papel fundamental en el proceso de transformación digital de BBVA, el banco español, ha decidido implementar esta tecnología de manera transversal con el fin de optimizar procesos y mejorar la experiencia del cliente. En primer lugar, la entidad ha transformado la atención al usuario con un asistente financiero llamado "*BBVA Coach*", esta herramienta analiza la situación económica del cliente y propone objetivos personalizados. Complementario a esto el asistente virtual "*Blue*" opera con IA generativa resolviendo consultas mediante la interpretación del lenguaje natural.

BBVA también implementa modelos predictivos avanzados que son capaces de categorizar automáticamente transacciones financieras o emitir alertas en caso de alguna desviación presupuestaria. Al mismo tiempo se ha querido reforzar la seguridad con el denominado "Modo Discreto" que emplea IA para ocultar información sensible ante miradas ajenas.

En cuanto a procesos internos, la entidad ha desplegado más de 3.000 licencias de ChatGPT Enterprise, generando ahorros de varias horas semanales por empleado. Concretamente, los equipos han desarrollado más de 2.900 *GPTs* especializados para tareas como análisis crediticio o procesamiento legal, lo cual ha redistribuido recursos hacia labores de mayor valor. Asimismo, iniciativas como el *Bot Talent* fomentan la innovación a través de la colaboración, canalizando las ideas de empleados hacia soluciones reales.

Al mismo tiempo BBVA establece controles estrictos contra los malos usos de la IA, alineados con la EU IA Act (ley que regula el desarrollo y/o el uso de la inteligencia artificial en la Unión Europea) incluyendo pruebas de sesgos algorítmicos realizadas con IBM para evitar discriminación en sus sistemas de IA, una infraestructura especializada donde un equipo de 2.500 científicos de datos desarrolla y supervisa soluciones avanzadas de IA, garantizando que cumplan con los estándares técnicos y éticos de la entidad, y medidas de capacitación para sus trabajadores a través del programa "AI Express", que ha formado a más de 50.000 empleados en el uso responsable de herramientas de IA, asegurando que comprendan sus límites éticos y aplicaciones prácticas.

Como resultado tangible, el 80% de los empleados reportan ganancias de productividad, además, los clientes que usan herramientas digitales muestran un 30% más de satisfacción frente a los usuarios no digitales (How BBVA uses AI to enhance customer financial management, 2024) (How we are: BBVA AI Factory's DNA) (BBVA amplía su alianza con Google Cloud para implementar IA a nivel global, 2025).

6.2. FRACASOS

A pesar de los numerosos casos de éxito, también existe la posibilidad de fracasar en el intento de integración de la IA en una empresa. Un mal plan estratégico para la implementación de este tipo de tecnologías puede llevar a resultados muy negativos.

Tabla 2. Casos de estudio

Empresa/Proyecto	Causa del fracaso	Defecto técnico/estratégico clave	Impacto financiero
Zillow Offers	Confianza excesiva en un algoritmo predictivo en un mercado volátil, junto con una estrategia de	El algoritmo "Zestimate" no pudo predecir cambios de mercado sin precedentes;	Perdida millonaria mas despidos y cierre de la unidad de negocio.

	negocio defectuosa de crecimiento a toda costa	eliminación de la supervisión humana en las decisiones de compra.	
Uber ATG	Una combinación de presión desmedida por competir, una cultura empresarial agresiva que no dio prioridad a la seguridad, y una tecnología inmadura.	Falta de confianza en su propia IA que penalizó la seguridad.	Impacto financiero insostenible que culminó con la venta de la división ATG

Fuente: Elaboración propia.

6.2.1. CASO 1: ZILLOW

Esta empresa del sector inmobiliario lanzó "*Zillow Offers*" para pasar de un modelo de negocio publicitario a ser un participante activo en el mercado. La idea consistía en utilizar su algoritmo "*Zestimate*" (un modelo de Machine learning cuyo algoritmo analiza diversos factores, como la ubicación, el tamaño, las características, la condición, las tendencias del mercado, las evaluaciones de impuestos y las ventas recientes para obtener una estimación del valor de mercado de una propiedad.) para participar en el "*iBuying*" (hacer ofertas instantáneas en efectivo por viviendas, realizar reparaciones menores y revenderlas rápidamente para obtener un beneficio). Sin embargo, esta estrategia fracasó.

Durante el periodo postpandemia, *Zestimate* fue incapaz de predecir con precisión los precios del mercado. El modelo de IA (entrenado con datos históricos) no pudo adaptarse a las condiciones excepcionales del mercado inmobiliario después del COVID-19, su algoritmo asumía que los patrones históricos se repetirían, pero la pandemia alteró radicalmente el mercado (subidas/bajadas imprevisibles). Además, la obsesión por expandirse rápidamente ocasiono la toma de malas decisiones por parte de los directivos y eliminaron la supervisión humana para pasar a la automatización total, lo que hizo que se compraran miles de viviendas a precios que a veces superaban el valor de mercado. Incluso manipularon el algoritmo para hacer ofertas más altas y conseguir mayores tasas de conversión, pero cuando los precios bajaron, las propiedades adquiridas a sobreprecio perdieron valor, generando pérdidas masivas.

Como resultado de estos errores, las consecuencias fueron catastróficas. Financieramente, la empresa cerró toda la unidad de *Zillow Offers*, reportó una pérdida de \$881 millones en el programa, con una pérdida neta en el tercer trimestre de 2021 de \$528 millones y amortizaciones de inventario que superaron los \$500 millones. Sumado a esto la empresa sufrió un desplome de sus acciones y se vio en la obligación de despedir al

25% de su plantilla (unos 2.000 empleados) además de seguir teniendo la tarea de vender 7.000 viviendas, muchas con pérdidas significativas.

En este caso el problema no fue la tecnología en sí, sino un fallo en el plan de integración y la gestión de sus riesgos. Los directivos sufrieron un exceso de confianza en la tecnología y asumieron que la IA podía hacer frente a la complejidad de los factores que afectaron al mercado inmobiliario después de la pandemia (Cook, 2021) (Gudigantala & Mehrotra, 2024) (Glinz, 2025) (Mecke, 2022) (Langone, 2021) (DelPrete, 2022) (Zillow — A Cautionary Tale of Machine Learning) (The Zillow Catastrophe from a Model Risk Management Perspective, 2021).

6.2.2. CASO 2: UBER ATG

El ambicioso proyecto de Uber para revolucionar el transporte con vehículos autónomos se convirtió en uno de los fracasos más famosos en la implementación de la IA. A pesar de una inversión de miles de millones de dólares y años de desarrollo, la iniciativa culminó en fracaso.

El punto de inflexión y la evidencia más trágica del fracaso de la IA de Uber fue el accidente fatal de marzo de 2018 en Tempe, Arizona, donde un vehículo de pruebas de Uber en modo autónomo atropelló y mató a una mujer, Elaine Herzberg. La investigación posterior desveló una serie de fallos críticos en el software del vehículo. Se reveló que, si bien los sensores del coche detectaron a la peatona casi seis segundos antes del impacto, la IA fue incapaz de clasificarla correctamente. El sistema dudó entre un objeto desconocido, un vehículo y una bicicleta, sin tener en cuenta la posibilidad de un peatón imprudente fuera de un paso de cebra.

Además de esto se descubrió que, para evitar un comportamiento errático del vehículo con frenadas bruscas e innecesarias (falsos positivos), los ingenieros de Uber habían desactivado la capacidad del sistema para activar el frenado de emergencia. La responsabilidad de actuar recaía en el operador humano de seguridad, quien en el momento del accidente se encontraba distraído. Esta decisión de diseño demostró una falta de confianza en su propia IA y una búsqueda en querer priorizar aspectos como un viaje más “fluido”, penalizando la seguridad.

Más allá de esto, el fracaso de la implementación de la IA en Uber ATG se puede atribuir a una serie de problemas interconectados:

- La “cultura de ganar a toda costa”: Bajo el liderazgo del ex CEO Travis Kalanick, Uber fomentó una cultura empresarial extremadamente agresiva. Esta mentalidad se trasladó a ATG, donde existía una inmensa presión por alcanzar a competidores como *Waymo* (de Google), que llevaban años de ventaja. Esta prisa provocó la omisión de protocolos de seguridad y en la fijación de plazos poco realistas que no se correspondían con el verdadero estado y las limitaciones de la tecnología de conducción autónoma.
- Limitaciones técnicas: El software de Uber ATG tenía serias dificultades para enfrentarse a los “casos extremos” (*edge cases*), situaciones impredecibles que son comunes en la conducción diaria. La IA no estaba lo suficientemente preparada para aplicar su aprendizaje y reaccionar de forma segura ante escenarios no previstos en sus datos de entrenamiento, como el comportamiento impredecible que pueden tener peatones o conductores.
- Presión financiera: La división ATG representaba un enorme gasto económico para Uber, acumulando pérdidas que ascendían a cientos de millones de dólares cada trimestre. Ante la creciente presión de los inversores para alcanzar la rentabilidad y el impacto de la pandemia de COVID-19 en su negocio principal, mantener una división tan costosa y con un horizonte de rentabilidad tan lejano se volvió insostenible.
- Venta a Aurora Innovation: A finales de 2020, Uber vendió ATG a Aurora Innovation, una startup especializada en tecnología de conducción autónoma. Aunque Uber invirtió 400 millones de dólares en Aurora y mantuvo una participación en la nueva entidad, la venta supuso el reconocimiento de su incapacidad para desarrollar la tecnología de forma independiente y rentable.

En resumen, el fracaso de la implementación de la IA en Uber ATG fue el resultado de un enfoque en el que subestimó la complejidad del mundo real y sobrestimó las capacidades de su tecnología (Álvarez, 2019) (Granada, 2019) (Uber vende su división de vehículos autónomos por 4.000 millones de dólares a Aurora Innovation, 2020) (Anguita, 2020) (Herger, 2021).

6.3. IMPACTO DE LA IA EN LOS PROCESOS Y RESULTADOS EMPRESARIALES

La integración de la IA tiene un impacto directo y medible en el rendimiento empresarial.

Las empresas que la adoptan reportan mejoras significativas en múltiples áreas:

- **Aumento de Ingresos y Reducción de Costos:** La optimización de la cadena de suministro puede aumentar los ingresos y reducir los costos.

En marketing, la IA mejora el ROI de las campañas. En general, la automatización y la eficiencia operativa conducen a reducciones de costos significativas

- **Mejora de la Productividad:** La automatización de tareas rutinarias libera a los empleados para que se centren en actividades de mayor valor estratégico, aumentando la productividad general.
- **Creación de Valor a Largo Plazo:** Aunque muchas empresas aún no ven un impacto tangible en el EBIT a nivel empresarial, aquellas que rediseñan sus flujos de trabajo para aprovechar la IA son las que obtienen los mayores beneficios financieros. La IA permite la creación de nuevos modelos de negocio y fuentes de ingresos, asegurando la competitividad a largo plazo.

7. IMPACTO DE LA IA EN EL MERCADO LABORAL

La implementación de la IA, especialmente la de algunos modelos generativos como ChatGPT ha desatado un ambiente de debates y preocupaciones sobre el futuro del trabajo. Considerada por algunos como una tecnología con el potencial transformador de la Revolución Industrial, la IA tiene la capacidad de remodelar las industrias y, con ello, el mercado laboral. La principal preocupación desde su llegada es el desplazamiento masivo de empleos, donde las máquinas sustituirían a los humanos a gran escala. Sin embargo, con un análisis más profundo, basado en la investigación económica y el estudio de las capacidades tecnológicas, se puede obtener una visión distinta y con muchos matices. (Zarifhonorvar, 2024) (Webb, 2019).

El impacto de la IA no debe reducirse a la simple sustitución del trabajo humano. Se trata de una tecnología de propósito general cuyo efecto en el mundo laboral es multifacético. Para comprender su influencia es necesario descomponer la naturaleza de las tareas de trabajo y analizar cómo la IA puede interactuar con ellas. Primero, es necesario entender la IA no solo como una fuerza de automatización, sino principalmente como una tecnología que reduce drásticamente el coste de la predicción, lo que conduce a la sustitución de tareas humanas, pero también a un aumento de la productividad de los trabajadores en roles complementarios. Asimismo, se debe comprender que, a diferencia de olas tecnológicas anteriores como el software o los robots industriales, la IA está dirigida principalmente a tareas de alta cualificación, afectando a perfiles profesionales distintos. Esta transformación no solo modifica los roles existentes, también crea nuevas tareas y ocupaciones, por ello es necesario desarrollar nuevos programas de formación y adaptación para los trabajadores. (Agrawal, Gans, & Goldfarb, 2019).

La mayoría de los avances en IA son avances en el aprendizaje automático (*machine learning*), lo que se entiende como una caída significativa en el coste y una mejora en la calidad de la predicción. La predicción, en un sentido estadístico es entendida como la capacidad de utilizar datos existentes para generar información sobre el futuro. Este componente es fundamental a la hora de tomar decisiones en trabajos diversos. Por lo tanto, el impacto de la IA en un puesto de trabajo depende de cómo la automatización de una tarea de predicción (la maquina) afecta a la tarea complementaria de decisión (el humano). Esta interacción da lugar a dos realidades distintas y opuestas entre sí: la sustitución y el aumento.

El efecto más visible y el que genera mayor ansiedad es el de la sustitución. Se presenta cuando la IA asume tareas de predicción que antes realizaban los humanos. Los ejemplos

son cada vez más comunes en distintos sectores. Como en recursos humanos, donde el proceso de reclutamiento se está reinterpretando como una serie de tareas de predicción, donde la IA analiza currículos y entrevistas para predecir qué candidatos tendrán el mejor rendimiento. Incluso tareas cotidianas, como responder correos electrónicos, se están automatizando, estos ejemplos ilustran cómo la IA puede reemplazar el juicio predictivo humano, provocando una posible reducción de la demanda de mano de obra en este tipo de tareas específicas. (Agrawal, Gans, & Goldfarb, 2019).

Sin embargo, es esencial tener en cuenta el efecto de aumento (*augmentation*). En muchos casos, al automatizar la predicción, la IA no reemplaza al trabajador, por el contrario, eleva su productividad y mejora la calidad de sus decisiones. El trabajador humano, liberado de la tarea predictiva, puede centrarse en tareas más trascendentales como la toma de decisiones complejas, tareas donde las personas todavía superan a las máquinas. Un ejemplo claro se observa en como los algoritmos de IA pueden ayudar a los jueces a tomar decisiones sobre su sentencia con mayor precisión. En este escenario, la IA funciona como una herramienta que potencia las capacidades humanas. (Agrawal, Gans, & Goldfarb, 2019).

La dualidad entre sustitución y aumento es fundamental. La implementación de la IA puede genera que ciertos empleos sean incluso innecesarios y a su vez puede crear nuevas funciones y potenciar las existentes. El impacto en el mercado laboral dependerá de la interacción y la capacidad de adaptación de este tipo de herramientas en las distintas tareas realizadas por un trabajador. (Zarifhonarvar, 2024).

La IA está dirigida fundamentalmente a tareas de alta cualificación. Anteriormente los robots se asociaban con acciones como limpiar, mover o soldar y el software con registrar, almacenar o ejecutar reglas. Por su parte actualmente la IA está asociada con actividades que involucran juicio, detección de patrones y optimización, estas tareas se corresponden con el dominio de los trabajadores de alta formación. Por ello, los trabajos con mayor "exposición" a la IA son a menudo roles de alta cualificación, trabajos técnicos que requieren habilidades específicas, contrario a aquellos trabajos donde son más importantes las relaciones interpersonales, la negociación o el manejo de imprevistos. (Webb, 2019).

Todo este desarrollo e implementación de la IA en el mercado laboral da lugar a la necesidad de la creación de nuevos roles de trabajo. (Zarifhonarvar, 2024). La fuerza de reincorporación (*reinstatement force*), cobra sentido ya que la IA reduce los costes y la incertidumbre de procesos que antes eran económicamente inviables. Algunos ejemplos de este fenómeno son la optimización de la refrigeración en los centros de datos de Google

mediante IA de DeepMind que generó una nueva tarea de gestión energética que antes no existía, logrando una reducción del 40% en el consumo. En el descubrimiento de fármacos, empresas como Atomwise utilizan la IA para predecir qué moléculas son las más prometedoras para la investigación. Esta implementación de la IA no solo hace más eficiente la decisión de qué probar, sino que también aumenta la demanda de trabajo humano en las fases posteriores de pruebas de laboratorio y comercialización. (Zarifhonarvar, 2024).

La creación de estos nuevos roles también trae consigo un problema fundamental y es la adaptación de la fuerza laboral. La implementación de la IA puede causar desajustes entre las habilidades de los trabajadores y las que demandan las empresas. Este desajuste podría ser una de las principales causas de desempleo a largo plazo para aquellos trabajadores no sean capaces de adquirir las competencias necesarias para adaptarse a los nuevos roles. Debido a esto es necesaria la inversión en cualificación (*reskilling*) y mejora de habilidades (*upskilling*) para lograr reducir los efectos negativos de la implementación de la IA y maximizar su impacto positivo. (Zarifhonarvar, 2024).

Tanto empresas como responsables políticos deben ser proactivos en este proceso creando programas de formación para los trabajadores que sean accesibles y eficaces para hacer frente a esta nueva realidad del mundo laboral y que este tipo de herramientas sea un complemento de la fuerza de trabajo humana en lugar de un sustituto. (Zarifhonarvar, 2024).

8. CONSIDERACIONES ÉTICAS Y LEGALES

La integración de la IA en distintas facetas de la vida humana ha dejado de ser una idea futurista para convertirse en una realidad y el ámbito empresarial no es la excepción. Desde la automatización de procesos empresariales y la prevención del fraude hasta la gestión de relaciones con clientes (CRM) y el mantenimiento predictivo, las aplicaciones de la IA han transformado la eficiencia y la productividad en diversas industrias. Esto plantea oportunidades para una transformación positiva y a su vez desafíos éticos sobre los que es necesario reflexionar. Cuestiones como el sesgo algorítmico, la gobernanza de datos, la responsabilidad de los resultados o el potencial de manipulación son el centro del dilema actual sobre cómo aprovechar el potencial de la IA de una manera responsable.

8.1. PRIVACIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS

La integración de la IA requiere la recopilación y el análisis masivo de datos, lo que genera un riesgo en la privacidad y seguridad. Los consumidores están cada vez más preocupados por quién tiene acceso a su información personal y cómo se utiliza. Las tecnologías, como los chatbots o los asistentes virtuales capturan y almacenan continuamente grandes volúmenes de datos textuales, a veces sin que los usuarios sean plenamente conscientes. El uso no autorizado de estos datos constituye una violación de la privacidad. (Eden, Chisom, N., & Adeniyi, 2024) (Camilleri, 2024).

El aumento en el uso de la IA también aumenta el riesgo de brechas de datos, acceso no autorizado y uso indebido de la información por parte de actores maliciosos, con consecuencias que pueden ir desde el robo de identidad hasta el fraude. Debido a esto, la seguridad y la robustez de los sistemas de IA son primordiales. Los sistemas de IA son vulnerables a ciberataques y deben estar diseñados para ser lo suficientemente robustos contra intentos de hackeo o corrupción de datos por parte de actores maliciosos. Para disminuir estos riesgos, las empresas deben implementar medidas de protección de datos sólidas, como la encriptación, los controles de acceso y las auditorías de seguridad periódicas, así como políticas de consentimiento informado que permitan a los usuarios entender y controlar cómo se utiliza su información. (Camilleri, 2024) (Eden, Chisom, N., & Adeniyi, 2024).

8.2. RESPONSABILIDAD Y TRANSPARENCIA

Una de las piezas fundamentales en la gobernanza ética de la IA es la unión entre la responsabilidad (*accountability*) y la transparencia. La responsabilidad se refiere a la expectativa de que los sistemas de IA funcionen correctamente y a la obligación de que

sus desarrolladores y operadores rindan cuentas por sus resultados a lo largo de todo su ciclo de vida. Este es un desafío considerable, ya que un sistema de IA no puede por sí mismo, asumir la responsabilidad por su contenido o por la autenticidad de su trabajo. Por ejemplo, en el ámbito de la redacción científica, la mayoría de las editoriales no aceptan a ChatGPT como autor precisamente por esta incapacidad de rendir cuentas. Esta laguna en la responsabilidad crea complicaciones legales y éticas, especialmente cuando las decisiones automatizadas tienen consecuencias significativas. Para abordar esto, una solución propuesta es que los usuarios de herramientas de IA, como los autores, expliquen claramente en sus metodologías cómo utilizaron la tecnología, garantizando la transparencia y asumiendo la responsabilidad final. (Dave, Athaluri, & Singh, 2023) (Camilleri, 2024).

La transparencia, por su parte, se refiere al grado en que los usuarios finales pueden comprender cómo funciona un sistema de IA. Los sistemas de IA a menudo son considerados "cajas negras", especialmente los modelos de aprendizaje profundo, lo que dificulta traducir sus procesos internos para que sean comprensibles para los humanos. Esta opacidad genera desconfianza. La controversia en torno al asistente Duplex de Google, que interactuaba con humanos sin revelar su naturaleza robótica, remarca la preocupación por el engaño y la necesidad de divulgación. En respuesta a esto, empresas como IBM y Microsoft han establecido la transparencia como un pilar de sus marcos de IA responsable, comprometiéndose a ser claros sobre las fortalezas y limitaciones de sus sistemas. Además, los marcos regulatorios como la Ley de IA de la Unión Europea y la Carta de Derechos de la IA de EE. UU. enfatizan que los usuarios deben ser notificados cuando interactúan con un sistema de IA. (Camilleri, 2024) (Hancock, Naaman, & Levy, 2020).

8.3. EQUIDAD Y SESGO ALGORÍTMICO

Una de las preocupaciones éticas más críticas es el potencial de los algoritmos de IA para perpetuar e incluso amplificar los sesgos existentes en la sociedad. Esto ocurre porque los sistemas de IA aprenden de datos históricos que a menudo reflejan prejuicios sociales. Si los datos de entrenamiento están sesgados, el modelo de IA resultante reforzará patrones de desigualdad. Este riesgo se manifiesta en múltiples dominios. (Eden, Chisom, N., & Adeniyi, 2024) (Hancock, Naaman, & Levy, 2020).

En el contexto empresarial, el sesgo algorítmico puede llevar a la discriminación en áreas como la contratación de personal o la denegación de servicios financieros. El resultado es un sistema que, en lugar de ser objetivo, refuerza las estructuras de poder existentes. Para mitigar esto, las empresas de tecnología están adoptando principios de equidad (*fairness*)

en el diseño de la IA. Iniciativas como la inclusión de personal de diversos orígenes en los equipos de desarrollo y la realización de auditorías para detectar y reducir el sesgo son pasos cruciales. El objetivo de algunas empresas es diseñar productos de IA que ofrezcan una calidad de servicio similar para diversos segmentos demográficos para minimizar las desigualdades. (Eden, Chisom, N., & Adeniyi, 2024) (Camilleri, 2024) (Hancock, Naaman, & Levy, 2020).

8.4. LA IA COMO HERRAMIENTA DE MANIPULACIÓN

Más allá del sesgo involuntario o las brechas de seguridad, existe el riesgo de que la IA se utilice intencionadamente para la manipulación y el engaño. Tecnologías como los "*deep fakes*", que utilizan IA para crear representaciones falsas de audio o video de una persona, son un ejemplo de este potencial. Sin embargo, la manipulación puede ser más sutil. La IA puede optimizar mensajes para que parezcan más confiables o autoritarios, desdibujando la línea entre la persuasión y la manipulación poco ética. Por ejemplo, herramientas como "Respondable" aconsejan a los redactores de correos electrónicos sobre cómo lograr el tono adecuado. (Hancock, Naaman, & Levy, 2020).

Las investigaciones sugieren que cuando los receptores sospechan que un perfil en línea fue escrito por una IA, la confianza en ese perfil disminuye, un fenómeno conocido como el "Efecto Replicante". Retocar una foto para corregir un pequeño defecto puede ser aceptable, pero utilizar las mismas técnicas para el engaño material en un intercambio personal o de negocios podría considerarse inapropiado. A medida que estas tecnologías se vuelven más accesibles, la capacidad de la sociedad para confiar en la comunicación mediada por la tecnología podría verse amenazada. (Hancock, Naaman, & Levy, 2020).

9. CONCLUSIONES

Este Trabajo de Fin de Grado propone, como objetivo principal, evaluar los beneficios y riesgos de la implementación de la Inteligencia Artificial en distintos sectores empresariales.

Tras el análisis realizado se puede concluir que los beneficios son los siguientes:

- Aumento de la eficiencia y productividad: La IA permite automatizar tareas repetitivas y optimizar procesos complejos en áreas como la logística, la manufactura y los recursos humanos, lo que reduce costes operativos, ahorra tiempo y libera a los empleados para centrarse en actividades de mayor valor estratégico. Empresas como BMW han logrado reducir significativamente el tiempo de análisis de ofertas y de inspección de vehículos.
- Mejora en la toma de decisiones: Los sistemas de IA pueden analizar grandes volúmenes de datos para identificar patrones y realizar predicciones, permitiendo a las empresas tomar decisiones más informadas y estratégicas basadas en datos objetivos. Esto se aplica en la evaluación de proveedores, la predicción de la demanda o el análisis del mercado laboral.
- Personalización y mejora de la experiencia del cliente: La IA es fundamental para ofrecer experiencias altamente personalizadas, recomendando productos y servicios basados en el comportamiento del usuario. Ejemplos como los motores de recomendación de Amazon o la hiperpersonalización de Spotify aumentan la satisfacción y la retención de clientes.
- Creación de nuevos modelos de negocio y ventaja competitiva: La implementación estratégica de la IA permite a las empresas no solo optimizar sus operaciones actuales, sino también crear nuevos productos y servicios, generando una ventaja competitiva sostenible y difícil de imitar. La integración de IA de Amazon es un claro ejemplo de cómo la recopilación y el uso de datos pueden reforzar continuamente la posición de una empresa en el mercado.
- Optimización de la cadena de suministro y logística: En la logística y la manufactura, la IA mejora la precisión en el control de calidad, realiza mantenimiento predictivo para evitar fallos en la maquinaria y optimiza dinámicamente las rutas de transporte, lo que resulta en una mayor eficiencia y una reducción de la huella de carbono. El caso de iFood demuestra cómo la IA puede aumentar el nivel de servicio de las entregas y reducir la distancia recorrida por los repartidores.

Por su parte los peligros y desafíos de esta integración son los siguientes:

- **Riesgos éticos y sesgo algorítmico:** Los sistemas de IA aprenden de datos históricos, lo que puede perpetuar y amplificar sesgos sociales existentes. Esto puede conducir a decisiones discriminatorias en áreas como la contratación de personal, la concesión de créditos o la selección de proveedores, generando desigualdades y falta de equidad.
- **Problemas de privacidad y seguridad de datos:** La IA requiere la gestión de cantidades masivas de datos, a menudo sensibles. Esto aumenta el riesgo de violaciones de seguridad, uso no autorizado de la información y ciberataques, lo que exige medidas robustas de protección y el cumplimiento de complejas regulaciones.
- **Fracasos por Exceso de Confianza y Falta de Supervisión Humana:** La confianza ciega en los algoritmos sin la debida supervisión humana puede llevar a catástrofes. El caso de Zillow es un ejemplo de cómo un modelo de IA, incapaz de adaptarse a su entorno.
- **Complejidad técnica, altos costes y brecha de habilidades:** La implementación de la IA requiere una inversión inicial significativa y personal altamente cualificado para gestionar los algoritmos. La escasez de expertos en IA puede limitar su adopción, especialmente en las PYMES, ampliando la brecha de competitividad con las grandes empresas.
- **Falta de transparencia y responsabilidad (El problema de la "Caja Negra"):** Muchos modelos de IA, como las redes de aprendizaje profundo, son opacos, lo que dificulta entender cómo llegan a sus conclusiones. Esta falta de transparencia genera desconfianza y plantea serios desafíos para determinar la responsabilidad cuando un sistema de IA comete un error con consecuencias significativas.
- **Impacto en el mercado laboral y desplazamiento de empleos:** Si bien la IA crea nuevos roles, también tiene el potencial de automatizar tareas realizadas por humanos, especialmente en trabajos de alta cualificación. Esto puede generar un desajuste entre las habilidades de los trabajadores y la demanda del mercado, provocando desempleo si no se invierte adecuadamente en programas de recualificación (reskilling) y mejora de competencias (upskilling).

10. BIBLIOGRAFÍA

- 5 ways BMW is using AI [Case Study] [2025]. (2025). Recuperado el 2025, de <https://digitaldefynd.com/IQ/bmw-using-ai-case-study/>
- Agrawal, A., Gans, J. S., & Goldfarb, A. (2019). *Artificial intelligence: the ambiguous labor market impact of automating prediction*. Journal of Economic Perspectives.
- Álvarez, R. (2019). *Se confirma que el coche autónomo de Uber que mató a una mujer no estaba programado para detectar y actuar ante peatones imprudentes*. Recuperado el 2025, de <https://www.xataka.com/automovil/se-confirma-que-coche-autonomo-uber-que-mato-a-mujer-no-estaba-programado-para-detectar-actuar-peatones-imprudentes>
- Anguita, M. (2020). *¿Por qué vende Uber sus coches autónomos a Aurora?* Recuperado el 2025, de <https://hackercar.com/uber-coches-autonomos-aurora/>
- Ansari, M. F., Dash, B., Sharma, P., & Yathiraju, N. (2022). *The impact and limitations of artificial intelligence in cybersecurity: a literature review*. International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering.
- Barney, J. (1991). *Firm resources and sustained competitive advantage*. . Journal of management.
- BBVA amplía su alianza con Google Cloud para implementar IA a nivel global. (2025). Recuperado el 2025, de <https://portalerp.com.co/bbva-amplia-su-alianza-con-google-cloud-para-implementar-ia-a-nivel-global>
- Berhil, S., Benlahmar, H., & Labani, N. (2020). *A review paper on artificial intelligence at the service of human resources management*. Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science.
- Bostrom, N. (1998). *How long before superintelligence*. International Journal of Futures Studies.
- Brown, T. M., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J. D., Dhariwal, P., & Amodei, D. (2020). *Language models are few-shot learners*. Advances in neural information processing systems.
- Buchanan, B. G. (2019). *Artificial intelligence in finance*.
- Camilleri, M. A. (2024). *Artificial intelligence governance: Ethical considerations and implications for social responsibility*. Expert systems.

- Caso de Éxito de AWS: *Inteligencia Artificial en iFood*. (s.f.). Amazon Web Services, Inc. Recuperado el 2025, de <https://aws.amazon.com/es/solutions/case-studies/ifoodai1/>
- Chien, C. F., Dauzère-Pérès, S., Huh, W. T., Jang, Y. J., & Morrison, J. R. (2020). *Artificial intelligence in manufacturing and logistics systems: algorithms, applications, and case studies*. International Journal of Production Research.
- Cook, J. (2021). *Why the iBuying algorithms failed Zillow, and what it says about the business world's love affair with AI*. Recuperado el 2025, de <https://www.geekwire.com/2021/ibuying-algorithms-failed-zillow-says-business-worlds-love-affair-ai/>
- Dave, T., Athaluri, S. A., & Singh, S. (2023). *ChatGPT in medicine: an overview of its applications, advantages, limitations, future prospects, and ethical considerations*. Frontiers in artificial intelligence,.
- de Mántaras, R. L., & Crosa, P. B. (2023). *¿ Qué es la inteligencia artificial?*. Papeles de relaciones ecosociales y cambio global.
- DelPrete, M. (2022). *One Year Later: Zillow Offers & Opendoor*. Recuperado el 2025, de <https://www.mikedp.com/articles/2022/11/7/one-year-later-zillow-offers-amp-opendoor>
- Eden, C. A., Chisom, N., O., & Adeniyi, I. S. (2024). *Integrating AI in education: Opportunities, challenges, and ethical considerations*. Magna Scientia Advanced Research and Reviews.
- Feigenbaum, E. A., Buchanan, B. G., & Lederberg, J. (1970). *On generality and problem solving: A case study using the DENDRAL program*. (No. NASA-CR-123182).
- Feuerriegel, S., Hartmann, J., Janiesch, C., & Zschech, P. (2024). *Generative ai*. Business & Information Systems Engineering.
- Giudici, P. (2018). *Fintech risk management: A research challenge for artificial intelligence in finance*. Frontiers in Artificial Intelligence.
- Glinz, D. (2025). *Trust Incident Zillow*. Recuperado el 2025, de <https://iceberg.digital/trust-incident-zillow/>
- Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A., & Bengio, Y. (s.f.). *Deep learning*. Cambridge: MIT press.

- Granada, G. (2019). *mató a un peatón en 2018*. Recuperado el 2025, de <https://www.larazon.es/actualidad/20191106/bbg2nc24hzig6lbcgast4r3zvqu.html>
- Gudigantala, N., & Mehrotra, V. (2024). *When Strength Turns Into Weakness: Exploring the Role of*. Obtenido de <https://jise.org/Volume35/n1/JISE2024v35n1pp67-72.html>
- Haleem, A., Javaid, M., Qadri, M. A., Singh, R. P., & Suman, R. (2022). *Artificial intelligence (AI) applications for marketing: A literature-based study*. (Vol. 3). International Journal of Intelligent Networks.
- Hancock, J. T., Naaman, M., & Levy, K. (2020). *AI-mediated communication: Definition, research agenda, and ethical considerations*. Journal of Computer-Mediated Communication.
- Herger, M. (2021). *Aurora-Uber: Set Up For Failure?* Recuperado el 2025, de <https://thelastdriverlicenseholder.com/2021/01/06/aurora-uber-set-up-for-failure/>
- How BBVA uses AI to enhance customer financial management*. (2024). Recuperado el 2025, de <https://www.qorusglobal.com/content/28817-how-bbva-uses-ai-to-enhance-customer-financial-management>
- How we are: BBVA AI Factory's DNA*. (s.f.). Recuperado el 2025, de <https://www.bbvaaifactory.com/>
- Johnson, K. B., Wei, W. Q., Weeraratne, D., Frisse, M. E., Misulis, K., Rhee, K., & Snowdon, J. L. (2021). *Precision medicine, AI, and the future of personalized health care*. Clinical and translational science.
- Kumar, V., Ashraf, A. R., & Nadeem, W. (2024). *AI-powered marketing: What, where, and how?* International Journal of Information Management.
- Kuo, C. (2025). *Los 10 mejores casos reales de uso de la IA en el comercio electrónico*. Recuperado el 2025, de <https://botpress.com/es/blog/ai-use-cases-in-ecommerce>
- Langone, A. (2021). *What happened at Zillow? How a prized real estate site lost at iBuying*. Recuperado el 2025, de <https://www.cnet.com/personal-finance/mortgages/what-happened-at-zillow-how-a-prized-real-estate-site-lost-at-ibuying/>
- LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). *Deep learning*.
- Malik, P., Pathania, M., & Rathaur, V. K. (2019). *Overview of artificial intelligence in medicine*. . Journal of family medicine and primary care.

- McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N., & Shannon, C. E. (2006). *A proposal for the dartmouth summer research project on artificial intelligence, august 31, 1955*. AI magazine.
- McCulloch, S., W., & Pitts, W. (1943). *A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity*. The bulletin of mathematical biophysics.
- McDermott, J. P. (1980). *RI: an Expert in the Computer Systems Domain* (Vol. 1). AAAI.
- Mecke, J. (2022). *Zillow AI Goes Crazy. Causes \$8 Billion Drop in Market Cap, a \$304 Million Operating Loss, and 2,000+ Jobs*. Recuperado el 2025, de <https://developmentcorporate.com/2022/01/09/zillow-ai-goes-crazy-causes-8-billion-drop-in-market-cap-a-304-million-operating-loss-and-2000-jobs/>
- Mitchell, T. M. (1997). *Does machine learning really work?*. AI magazine.
- Moran, S. (2025). *Artificial Intelligence at BMW*. Recuperado el 2025, de <https://emerj.com/artificial-intelligence-at-bmw/>
- Palos-Sánchez, P. R., Baena-Luna, P., Badicu, A., & Infante-Moro, J. C. (2022). *Artificial intelligence and human resources management: A bibliometric analysis*. Applied Artificial Intelligence.
- Pradhan, S., Hacıoglu, K., Krugler, V., Ward, W., Martin, J. H., & Jurafsky, D. (2005). *Support vector learning for semantic argument classification*. Machine Learning.
- Qi, Y., & Xiao, J. (2018). *Fintech: AI powers financial services to improve people's lives*. (Vol. 11). Communications of the ACM.
- Richey Jr, R. G., Chowdhury, S., Davis-Sramek, B., Giannakis, M., & Dwivedi, Y. K. (2023). *Artificial intelligence in logistics and supply chain management: A primer and roadmap for research*. Journal of Business Logistics.
- Robert. (2024). *How Does BMW Use Ai*. Recuperado el 2025, de <https://disruptionhub.com/how-does-bmw-use-ai/>
- Rosemann, M., & De Bruin, T. (2005). *Towards a business process management maturity model*. . In ECIS 2005 proceedings of the thirteenth European conference on information systems (pp. 1-12). Verlag and the London School of Economics.
- Rosenblatt, F. (1958). *The perceptron: a probabilistic model for information storage and organization in the brain*. Psychological review.

- Russell, S., Norvig, P., & Intelligence, A. (1995). *A modern approach*. Artificial Intelligence. Prentice-Hall, Egnlewood Cliffs.
- Salem, A. H., Azzam, S. M., Emam, O. E., & Abohany, A. A. (2024). *Advancing cybersecurity: a comprehensive review of AI-driven detection techniques*. Journal of Big Data.
- Searle, J. R. (1980). *Minds, brains, and programs*. Behavioral and brain sciences.
- Shortliffe, E. H., Davis, R., Axline, S. G., Buchanan, B. G., Green, C. C., & Cohen, S. N. (1975). *Computer-based consultations in clinical therapeutics: explanation and rule acquisition capabilities of the MYCIN system*. (Vol. 4). Computers and biomedical research.
- Szeliski, R. (2022). *Computer vision: algorithms and applications*. Springer Nature.
- The Zillow Catastrophe from a Model Risk Management Perspective*. (2021). Recuperado el 2025, de <https://www.fairly.ai/blog/the-zillow-catastrophe-from-a-model-risk-management-perspective>
- Turing, A. M. (2007). *Computing machinery and intelligence*. In *Parsing the Turing test: Philosophical and methodological issues in the quest for the thinking computer*.
- Uber vende su división de vehículos autónomos por 4.000 millones de dólares a Aurora Innovation*. (2020). Recuperado el 2025, de <https://okdiario.com/economia/uber-vende-division-vehiculos-autonomos-4-000-millones-dolares-aurora-innovation-6546264>
- Webb, M. (2019). *The impact of artificial intelligence on the labor market*. Available at SSRN 3482150.
- Weizenbaum, J. (1966). *ELIZA—a computer program for the study of natural language communication between man and machine*. Communications of the ACM.
- Wirkuttis, N., & Klein, H. (2017). *Artificial intelligence in cybersecurity*. Cyber, Intelligence, and Security.
- Zarifhonarvar, A. (2024). *Economics of ChatGPT: A labor market view on the occupational impact of artificial intelligence*. Journal of Electronic Business & Digital Economics.
- Zendesk. (2024). *TOP 3 Ejemplos de empresas que usan Inteligencia Artificial*. Recuperado el 2025, de <https://www.zendesk.es/blog/ejemplos-de-empresas-que-usan-inteligencia-artificial/>

Zillow — A Cautionary Tale of Machine Learning. (s.f.). Recuperado el 2025, de <https://causalai.causalens.com/resources/blog/zillow-a-cautionary-tale-of-machine-learning/>