



GRADO EN COMERCIO

TRABAJO FIN DE GRADO

“INNOVACIONES

TECNOLÓGICAS: LA IA EN EL

SECTOR BANCARIO”

BURÓN BLANCO, JIMENA

**FACULTAD DE COMERCIO
VALLADOLID, 03 DE JULIO DE 2024**



FACULTAD DE COMERCIO
Universidad de Valladolid

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
GRADO EN COMERCIO

CURSO ACADÉMICO 2023/2024

TRABAJO FIN DE GRADO

**“INNOVACIONES TECNOLÓGICAS:
LA IA EN EL SECTOR BANCARIO”**

Trabajo presentado por: Jimena Burón Blanco

Tutor: Dirk Paul Hofmann

FACULTAD DE COMERCIO

Valladolid, 03 de julio de 2024

RESUMEN

En los últimos años, el sector financiero ha experimentado una serie de cambios y avances sin precedentes, caracterizados por una revolución que muchos consideran irreversible. Eventos como la crisis económica del 2008 y la pandemia global del 2020 han actuado como catalizadores, acelerando este proceso de transformación. La digitalización a nivel mundial ha desempeñado un papel crucial al abrir las puertas a nuevos modelos de negocio en las finanzas, dando lugar al surgimiento de las *Fintech*.

La creciente atracción hacia las opciones digitalizadas en el ámbito financiero ha llevado incluso a gigantes tecnológicos a invertir en este mercado, dando lugar a las llamadas *Bigtech*. En contraste, la banca tradicional ha optado por adoptar un enfoque colaborativo con las *Fintech*, reconociendo la necesidad de adaptarse al panorama competitivo actual.

El sector financiero se ha caracterizado por ser un ámbito dinámico y en constante evolución, donde la aceptación e introducción de nuevas tecnologías ha jugado un papel fundamental en su desarrollo. En este contexto, la inteligencia artificial (IA) emerge como una herramienta disruptiva con el potencial de transformar significativamente la forma en que se llevan a cabo las actividades financieras.

Este trabajo tiene como objetivo principal analizar la aplicación de la inteligencia artificial en el sector bancario, enfocándose en tres áreas clave: detección de fraudes, calificación crediticia y gestión de riesgos, y algoritmos de trading. Para ello, se realizará un marco teórico que permita comprender el contexto histórico de la adopción de tecnologías en el sector financiero, seguido de un análisis profundo de las aplicaciones de la IA en cada una de las áreas mencionadas.

Palabras clave: Inteligencia artificial, sector financiero, detección de fraudes, calificación crediticia, gestión de riesgos, algoritmos de trading.

SUMMARY

In recent years, the financial sector has undergone a series of unprecedented changes and developments, characterized by a revolution that many consider irreversible. Events such as the economic crisis of 2008 and the global pandemic of 2020 have acted as catalysts, accelerating this transformation process. Worldwide digitalization has played a crucial role in opening the doors to new business models in finance, giving rise to the emergence of Fintech.

The growing attraction to digitized options in finance has even led technology giants to invest in this market, giving rise to so-called Bigtech. In contrast, traditional banking has chosen to adopt a collaborative approach with Fintechs, recognizing the need to adapt to the current competitive landscape.

The financial sector has been characterized as a dynamic and constantly evolving field, where the acceptance and introduction of new technologies has played a key role in its development. In this context, artificial intelligence (AI) emerges as a disruptive tool with the potential to significantly transform the way financial activities are carried out.

The main objective of this paper is to analyze the application of artificial intelligence in the banking sector, focusing on three key areas: fraud detection, credit rating and risk management, and trading algorithms. To this end, a theoretical framework will be provided to understand the historical context of the adoption of technologies in the financial sector, followed by an in-depth analysis of the applications of AI in each of the aforementioned areas.

Keywords: Artificial intelligence, financial sector, fraud detection, credit rating, risk management, trading algorithms.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	9
2. MARCO TEÓRICO	12
2.1. CONCEPTO DE FINTECH.....	12
2.2. CONTEXTO HISTÓRICO DE FINTECH	13
2.3. TIPOLOGÍA DE FINTECH.....	16
2.3.1. ASESORAMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS	16
2.3.2. FINANCIACIÓN PARTICIPATIVA	19
2.3.3. DIGITAL LEDGER TECHNOLOGIES.....	21
2.3.4. INSURTECH	22
3. LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL	26
3.1. EL APRENDIZAJE AUTOMÁTICO.....	29
3.2. APRENDIZAJE PROFUNDO	30
3.3. EL PODER DE LOS DATOS	30
3.3.1. TIPOS DE DATOS.....	31
3.3.2. USO DE DATOS (EN EL ÁREA DE LOS NEGOCIOS Y DE LA SOCIEDAD).....	32
4. LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL SECTOR BANCARIO	33
4.1. APLICACIONES GENERALES DE LA IA EN EL SECTOR BANCARIO	35
4.1.1. SERVICIOS DE ATENCIÓN AL CLIENTE	35
4.1.2. INVERSIONES Y TRADING ALGORÍTMICO.....	36
4.1.3. MARKETING Y DESARROLLO DE PRODUCTOS.....	37
4.1.4. ANÁLISIS DE RIESGOS CON IA	38
4.1.5. MODELOS PREDICTIVOS Y DE SCORING	38
4.1.6. IDENTIFICACIÓN Y GESTIÓN DE RIESGOS.....	39
4.1.7. MEJORA DE PROCESOS INTERNOS Y DE SEGURIDAD	40
4.1.8. COMPUTACIÓN CUÁNTICA, BIOMETRÍA Y TOKENIZACIÓN	41

4.2. APLICACIONES PRÁCTICAS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL SECTOR BANCARIO.....	42
4.2.1. DETECCIÓN DE FRAUDES.....	42
4.2.2. CALIFICACIÓN CREDITICIA	46
4.2.3. GESTIÓN DE RIESGOS	48
4.2.4. ALGORITMOS DE TRADING.....	50
5. EJEMPLO PRÁCTICO IA EN EL SECTOR BANCARIO: MODELO ARM.....	53
6. RETOS Y DESAFÍOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL SECTOR BANCARIO	59
6.1. RETOS ÉTICOS Y REGULATORIOS.....	59
6.2. DESAFÍOS TÉCNICOS Y OPERATIVOS	60
6.3. IMPACTO EN EL EMPLEO	61
6.4. CONSIDERACIONES LEGALES Y DE CUMPLIMIENTO	61
7. CONCLUSIONES.....	62

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: BÚSQUEDA A NIVEL MUNDIAL “WHAT IS FINTECH?”	9
FIGURA 2: FUNCIONAMIENTO DE LA TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN	18
FIGURA 3: LOS DATOS SON FUNDAMENTALES PARA LA IA.....	26
FIGURA 4: INTERFAZ PAQUETE FREEMIUM	41
FIGURA 5: INTERFAZ PAQUETE AVANZADO.....	42
FIGURA 6: INTERFAZ PAQUETE AVANZADO.....	42

GLOSARIO

Advanced Risk Management: gestión avanzada de riesgos.

Big Data: proceso por el cual se analiza e interpreta un gran volumen de datos que un software convencional no podría.

Blockchain: base de datos construida por medio de la incorporación sucesiva de bloques enlazados, que se replican en todos los nodos que participan en la red.

Chatbots: software basado en Inteligencia Artificial capaz de mantener una conversación en tiempo real por texto o por voz.

Crowdfunding: forma de financiación colectiva a través de un gran número de inversores cuyo objetivo es crear fondos para proyectos creativos, sociales o productos innovadores.

Crowdfunding: financiación colectiva cuyo fin es el apoyo del desarrollo y la expansión de negocios, es decir, orientado a financiar startups.

Feedback: consiste en la manifestación de una opinión, en la demostración de un punto de vista o incluso, en el análisis de algo.

Networking: se basa en crear o ampliar una red de contactos profesionales.

Partners: generalmente implica tener una relación especial y comprometida con la organización, donde el individuo o entidad que posee este rol colabora estrechamente en la dirección, operación y éxito del negocio.

Phishing: técnica de ingeniería social que usan los ciberdelincuentes para obtener información confidencial de los usuarios de forma fraudulenta y así apropiarse de la identidad de esas personas.

Robo-advisors: sistemas basados en inteligencia artificial diseñados concretamente para ofrecer su asesoramiento financiero de forma automatizada que permite usos diversos.

Social brokering: intermediario cuya función es conectar a personas o grupos para que puedan beneficiarse de sus habilidades, conocimientos, recursos o intereses; de forma mutua.

Spin-off: es una empresa que deriva de otra organización.

Startup: empresas que están en pleno nacimiento y desarrollo enfocadas al crecimiento e innovación empleando tecnologías para la resolución de problemas y satisfacción de necesidades.

Token: unidad de valor basada en una criptografía y emitida por una entidad privada en una blockchain.

Traders: sujetos que se encargan de llevar a cabo las decisiones sobre qué acciones se va a operar, cuyo objetivo es la obtención de rentabilidad.

1. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, se ha vivido una revolución tecnológica muy significativa, que se ha ido acentuado progresivamente debido a la “democratización tecnológica”, es decir, la disposición cada vez más accesible de las tecnologías ha llevado a un aumento de su consumo, hasta un consumo masivo.

Esto ha conducido a que, en nuestra vida cotidiana, las actividades y funciones de nuestro día a día dependan de las tecnologías. Cada vez nos encontramos en un mundo más digitalizado, en todos los campos, por lo que el sector financiero no iba a ser menos. Este sector es de gran importancia, ya que, si hay problemas en el sector financiero, se trasladan a toda la economía, dificultando el funcionamiento de esta.

El fenómeno que observamos en este sector es el “Fintech”, como su propio nombre indica es la unión del sector financiero y del sector tecnológico. Este fenómeno es de aplicación revolucionaria respecto al sistema financiero, ya que impacta tanto en las condiciones de competencia del sistema financiero e incluso puede corregir fallos del mercado y justificar la intervención pública (CNMC, 2018).

Este fenómeno fue apoyado por la UE, a través de la normativa europea con la Directiva que se complementa con el Reglamento 2015/751. Los objetivos de esta Directiva fueron la integración de los medios de pago electrónicos, apertura de los mercados para que entren nuevos actores, aumentando así la competencia, más opciones, y por tanto, mayor variedad de precios para los consumidores; zona única de pagos en euros y garantizarían de protección de los consumidores.

Tras la comprensión de las innovaciones en el sistema financiero, este trabajo se centrará en el análisis de la aplicación y el uso de las tecnologías de inteligencia artificial aplicadas correctamente al sector bancario. Se comprenderá previamente con un marco teórico en el que se exponen las innovaciones tecnológicas en el sector financiero para después comprender la aplicación de la IA en el sector mencionado.

Se analiza su evolución y desarrollo en el sistema financiero, como se ha llegado a esta situación y por qué se ha producido. Sí realmente podrían llegar a sustituir a lo que hoy en día conocemos como bancos.

Este trabajo se centrará en las aplicaciones de la inteligencia artificial en el sector bancario, abarcando las áreas de detección de fraudes, calificación crediticia, gestión de riesgos y algoritmos de trading. Se analizarán las principales técnicas de IA utilizadas en cada área y se evaluarán sus ventajas y desventajas, además de algunas nociones en cuanto al marco normativo que delimitan la actuación de estas.

Sin embargo, es importante destacar que este trabajo no tiene como objeto hacer una revisión exhaustiva de todas las aplicaciones de la IA en el sector financiero. Se seleccionarán las áreas más relevantes y se profundizará en ellas en detalle.

Se ha decidido analizar el sector bancario desde el punto de vista tecnológico, ya que, tras mi experiencia tanto en la realización de mis prácticas curriculares como actualmente iniciando mi vida laboral, he sido testigo de los distintos procedimientos a seguir dentro de la banca en el día a día y de cómo realmente la digitalización de los procesos y el apoyo tecnológico permiten una mayor eficiencia en los resultados, especialmente en la atención al público, donde me he formado durante mi experiencia en el sector.

Cabe destacar que no se busca la implementación de la tecnología en el sector financiero como posible reemplazo del ser humano, sino como una mejora, que realmente hace más sencillas las múltiples operaciones que realizamos y que cuya finalidad es, no sólo mejorar los márgenes de beneficio, sino que el cliente se sienta seguro con nuestras proposiciones de inversión, debido a la capacidad de ofrecerle las mejores soluciones, más rentables y eficientes; ya que por medio de las herramientas que se van a analizar, se nos permite un mejor asesoramiento financiero.

❖ OBJETIVOS

- Analizar el marco teórico de la incorporación de tecnologías al sector financiero.
- Examinar exhaustivamente las aplicaciones de la IA en el sector bancario.
- Evaluar el impacto de la IA como herramienta para la detección de fraudes, la concesión de créditos, la gestión de riesgos y los algoritmos de trading.
- Discutir los retos y desafíos asociados a la incorporación de la IA en el sector financiero.
- Proponer recomendaciones para el uso responsable y ético de esta herramienta en el ámbito financiero.

❖ METODOLOGÍA

La metodología que se empleará en este trabajo se basará en una investigación de enfoque cualitativo y cuantitativo.

Se utilizarán las siguientes técnicas de investigación:

- Revisión de literatura: se revisará una amplia bibliografía sobre la IA en el sector financiero, incluyendo en mayor proporción artículos científicos, informes de investigación y publicaciones de organismos especializados en la materia.
- Análisis de casos de estudio: se analizarán casos de estudio de instituciones financieras que hayan implementado la IA en sus operaciones y los resultados obtenidos.
- Experiencia personal: dentro de la evidencia de los datos encontrados, se orientará el desarrollo del trabajo en base a mi experiencia en el sector, contrastando los datos proporcionados con la realidad de la vida cotidiana en una entidad bancaria.

2. MARCO TEÓRICO

En este apartado se delimita el concepto de *Fintech*, con definiciones que vienen dadas por distintos autores especializados. Por otro lado, se realiza un pequeño contexto histórico que permite analizar y entender cómo han ganado importancia en nuestro día a día y cuáles fueron las primeras manifestaciones en el sector financiero.

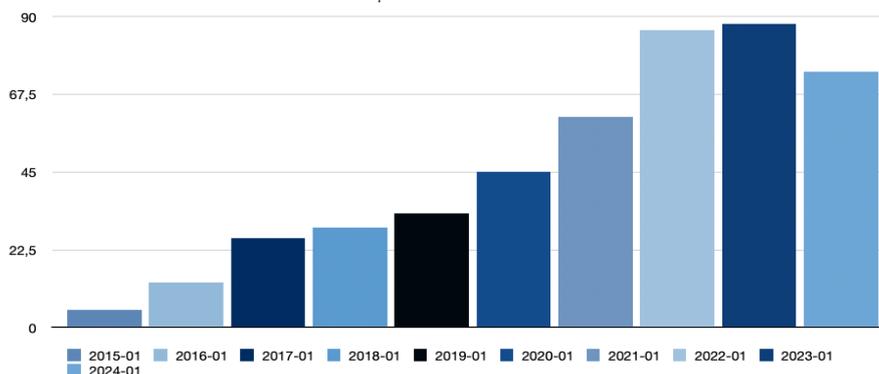
Se explicarán las distintas innovaciones tecnológicas del sector, profundizando en las nuevas herramientas de los tipos de pago, clasificadas por tipo de producto, modelo de negocio o servicio. Esta visión previa de las distintas innovaciones tecnológicas que se vienen dando en las últimas décadas, apoyará a la comprensión de la aplicación de la inteligencia artificial en el sector bancario.

Por último, se introducirá el concepto de inteligencia artificial bancaria y sus posibles aplicaciones, que supone el cuerpo principal de este trabajo y el fin de este.

2.1. CONCEPTO DE FINTECH

El término *Fintech*, es un término procedente del cómputo de la palabra “Finance” y “Technology”, dos palabras en inglés que hacen referencia a la introducción de nuevas tecnologías que emplean para el desarrollo de sus labores, entendiéndose como un cambio radical, implicando innovación, además de desarrollos tecnológicos para todo lo relacionado con la oferta y diseño de productos y servicios financieros (CNMC, 2020, p.2).

FIGURA 1: BÚSQUEDA A NIVEL MUNDIAL “WHAT IS FINTECH?”



Fuente: Elaboración propia con datos de Google Trends

La gráfica estudia cómo ha ido creciendo el interés de la población mundial en conocer el concepto de *Fintech*, por medio de una comparativa anual del mes de enero desde las primeras búsquedas en este mes, hasta la actualidad. En el año 2024 disminuye el número de búsquedas por el conocimiento generalizado de este fenómeno, no por la disminución de participación en el mercado, del mismo.

Hoy en día las empresas consideradas *Fintech*, brindan y anticipan tanto productos como servicios financieros por medio de soportes tecnológicos que permiten aportar al cliente digital un proceso simplificado, flexible, personalizado y que ha permitido por medio del cambio fluctuaciones monetarias fuera del pensamiento de banca tradicional.

2.2. CONTEXTO HISTÓRICO DE FINTECH

La transformación tecnológica en el sector financiero se viene dando desde mediados del SXX, cuando en el año 1967, Barclays introdujo el primer cajero automático en Londres. A partir de entonces, las instituciones financieras tradicionales han ido incorporando gradualmente tecnologías de la información (TI) en sus operaciones, automatizando procesos internos. Posteriormente en 1970, se produjo el comienzo de la era digital o era de la información, en este momento se adoptaron las herramientas digitales y la creciente digitalización de registros de forma amplia. La llegada de internet en 1991 sentó las bases para una nueva fase de desarrollo. A partir de 1995, Wells Fargo empezó a ofrecer cuentas en línea, y para 2001, ocho bancos en EE. UU. tenían al menos un millón de clientes en línea. En 2005 surgieron los primeros bancos en línea sin sucursales físicas en el Reino Unido, como ING Direct y HSBC Direct. (Gustavo Ardila, 2016).

La revolución tecnológica ganó más fuerza tras la crisis de 2008. Esta tecnología es un factor clave en cuanto al desarrollo de la industria y el acelerado crecimiento de internet y la conectividad, que ayudan al acceso de los medios electrónicos.

Esta era está vinculada a numerosas innovaciones tecnológicas, como el teléfono móvil y, especialmente, internet, que ha permitido la transmisión global de datos y servicios como el correo electrónico y los mensajes de texto, que supusieron una revolución para el mundo. La tecnología digital ha transformado la producción de bienes y servicios, y la industria financiera no ha sido ajena a su impacto.

Según algunos investigadores del Instituto Asia América Duke-HKU de la Universidad de Hong Kong, el uso de innovaciones tecnológicas para mejorar los servicios financieros no es nuevo. Desde finales del siglo XIX, la industria bancaria ha estado estrechamente ligada a nuevas tecnologías, especialmente en telecomunicaciones e informática. Desde aproximadamente 1866 hasta 1967, el telégrafo, el cable transatlántico y luego el fax, junto con avances en transporte, facilitaron el comercio mundial y la globalización financiera.

La evolución de las Fintech ha sido rápida y ha transformado la manera en que se realizan transacciones financieras. Gracias a los avances tecnológicos, ahora es posible establecer nuevas empresas que ofrecen productos y servicios innovadores y altamente personalizados.

Se pueden identificar varias áreas donde esta evolución ha sido notable:

- En los pagos: la tecnología permite realizar transferencias bancarias en línea a través de nuevas aplicaciones.
- En los préstamos: las entidades Fintech compiten con la banca tradicional al facilitar préstamos peer-to-peer y préstamos para pequeñas empresas.
- En la inversión y el *trading*: las aplicaciones y plataformas de trading han hecho que la inversión sea más accesible y económica.
- En los seguros: las empresas Fintech ofrecen soluciones de seguros más accesibles y personalizadas, simplificando procesos y mejorando la rentabilidad, con un término propio, *Insurtech*.

La historia de las Fintech plantea la pregunta: ¿evolución natural o disrupción? Un ejemplo claro de disrupción es el teléfono inteligente, que ha reemplazado a numerosos dispositivos individuales. Las *Fintech* son el resultado del progreso y la evolución de los modelos de negocio financieros, destacando por su capacidad para ofrecer servicios de manera más rápida, eficiente y accesible.

Sin embargo, también se pueden considerar las *Fintech* como un modelo disruptivo, ya que solo las innovaciones más significativas tienen el potencial de transformar los servicios financieros, generando nuevas estructuras y poder construir nuevos productos y servicios. Prasad, 2021, p.90). Por lo que hay una doble vertiente en cuanto a las mejoras, por un lado, de un producto o servicio financiero y por otro, cambio profundo en cuanto a la prestación de servicios que suponen una amenaza a los productos tradicionales de la industria.

En resumen, las *Fintech* representan una evolución necesaria en el sector financiero, ofreciendo oportunidades para mejorar la eficiencia y el acceso, pero también plantean una amenaza para las empresas establecidas, obligándole a buscar nuevas formas de competir y adaptarse al mercado cambiante.

Como resultado, las entidades tradicionales están prestando atención a las nuevas tendencias del mercado y colaborando con las *Fintech* para ofrecer mejores servicios a sus clientes, lo que demuestra que las *Fintech* están transformando el sector y exigiendo una mayor capacidad de adaptación a las empresas.

2.3. TIPOLOGÍA DE *FINTECH*

Por medio de una clasificación vertical, en función del servicio o producto ofrecido, las empresas *Fintech* pueden ser clasificadas en:

- ❖ Asesoramiento y gestión a particulares:
 - De forma automatizada: por medio de algoritmos e IA se gestiona el capital de los clientes.
 - *Social trading*: plataformas que ponen en contacto a los inversores entre sí mismo o con *traders* profesionales.
- ❖ Finanzas personales: ofrecen al consumidor información sobre el estado de sus cuentas y ofertan productos financieros en base a las necesidades del cliente.
- ❖ Financiamiento alternativo:
 - Préstamos rápidos *online*: de pequeños importes por medio de plataformas.
 - Financiación colaborativa (o *crowdfunding*): : se trata de poner en contacto por medio de una plataforma, a inversores y promotores con necesidades de inversión.
- ❖ Servicios de pago.
- ❖ *Big data*.
- ❖ Identificación *online* de clientes.
- ❖ Criptoactivos: registra los activos en formato digital, apoyándose en la criptografía y tecnologías de registros distribuidos como por ejemplo *blockchain*.

2.3.1. ASESORAMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS

Como se va a analizar, la revolución *Fintech* no solo está promoviendo una transformación en la industria de pagos como se conoce popularmente, sino que también lo está haciendo con el asesoramiento y la gestión de carteras. Este hecho afecta tanto a los agentes pasivos como a los activos.

Los comparadores financieros ya se dieron previamente a la revolución Fintech, más allá del propio sector (European Commission, 2016). Se definen como sitios web donde pueden compararse los precios - *Price Comparison Websites (PCWs)* - ya que se centran en los precios. El peso de esta variable se debe a que los servicios vienen estandarizados por lo que lo decisivo para los consumidores es el precio de estos servicios. Es decir, los comparadores están tanto en las finanzas, como en la banca minorista, depósitos, crédito hipotecario y seguros.

También se viene dando una nueva utilización de estas actividades, hacia una dirección más sofisticada: los fondos de inversión (Canada Competition Bureau, 2017).

Su forma de actuación es por medio de *software* y aplicaciones de agregadores y administración financieros de personal - *Personal Financial Management* - que combinan la información de los inversores gracias a distintas fuentes, explotan los datos y ofrecen servicios relacionados. Las plataformas de *networking* y percepción utilizan distintas herramientas que permitan la investigación de carácter profesional de los mercados financieros y en función de esta investigación se ofrecen los distintos servicios de asesoramiento, intermediación y gestión. El fenómeno conocido como "*social trading*" va un paso más allá y permite a los inversores tener un líder al que seguir en las respectivas decisiones de su cartera (AEFI, 2017); utilizan herramientas de economía colaborativa con el fin de generar confianza y mejorar su reputación.

Estas plataformas de colectivas permiten la conexión entre los agentes por medio de redes de información y transacciones que ayuden a la ejecución de órdenes y automatización de operaciones y el registro de estas (AEFI, 2017). No solo las utilizan los ahorradores, sino también los prestatarios como sociedades no financieras y también las propias instituciones financieras.

Se aseguran por medio de *robo-advisors*, que proveen servicios de asesoramiento y gestión de carteras por medio de IA (Deutsche Bundesbank, 2016) e incluso en ocasiones con participación humana.

En cuanto a las ventajas de esta innovación financiera concreta, se ve una mejora de la eficiencia estática, ya que se requiere de menor interacción directa cara a cara, se libera personal y permite reasignar los hacia otros usos más productivos.

También permiten la capacidad de obtención de servicios de asesoramiento y gestión, pero a menor coste, sumado a la no necesidad de importes mínimos de inversión, como se viene dando en las entidades financieras tradicionales, favoreciendo así la inclusión financiera y la democratización de esta (McQuinn, Guo & Castro, 2016).

Otro pilar principal de las ventajas que ofrece esta innovación es la eficiencia dinámica. Esta aumenta gracias a las correcciones de los fallos del mercado, relacionados en la comentada asimetría informativa (FCA, 2017). El *social trading* y las plataformas de *networking* y percepción también recogen las imperfecciones de información, lo que ayuda a la generación de confianza y aprovechamiento de los efectos de red (Canada Competition Bureau, 2017).

Una mayor participación desde el lado de los compradores permite una financiación más abundante y asequible para las empresas, promoviendo la extensión de las dinámicas competitivas de toda la economía (CNMC, 2018, p.61).

Como en toda inversión, se deben tener en cuenta los riesgos y retos.

En algunos casos se ha comprobado que la transparencia que ofrecen esta innovación y la información no mejora lo suficiente (McQuinn, Guo & Castro, 2016), ya que algunos conflictos de interés pueden quedar sin resolver.

No se debe olvidar, los costes de cambio y el inmovilismo de los consumidores. Siguen siendo relevantes, afectando a las plataformas electrónicas, los servicios de asesoramiento y gestión del consumo minorista (WEF, 2017; Canada Competition Bureau, 2017). Los consumidores, tienen acceso a una gama más amplia de servicios de asesoramiento y gestión, pero sigue teniendo gran relevancia el inmovilismo, que los lleva a mantener sus carteras en una entidad tradicional (CMA, 2016).

Otro de los conflictos o problemas, radica en que las instituciones bancarias no perciben a los agregadores financieros y PFM's como un proveedor de información, sino los perciben como competencia que quieren absorber los segmentos de negocio con mayores beneficios; por ello restringen el acceso a los datos de los usuarios, para que permanezcan en el sector bancario (Vezzoso, 2018), lo que supone un problema en cuanto al acceso de datos de usuarios, que como se analiza, es el elemento principal de estos activos.

La revolución en el asesoramiento y la gestión de fondos permite a los mercados financieros situarse en nuevos territorios, aunque, aún no han cogido el peso suficiente como para implicar un gran cambio o un cambio notable. Por lo tanto, teniendo en cuenta que estos permiten la reducción de fallos del mercado y la autorregulación, adoptando las medidas políticas adecuadas, como la educación financiera, regulación de carácter prudente y test de idoneidad; se podría ofrecer una respuesta eficiente adoptando uno de los principios generales de Fintech, sandox o el también conocido como banco de pruebas regulatorio (Canada Competition Bureau, 2017).

2.3.2. FINANCIACIÓN PARTICIPATIVA

Más conocida como el *Crowdfunding*, consiste en un trasvase de fondos de igual a igual, a través de una plataforma digital y sin necesidad de una interacción directa cara a cara (Wilson & Testoni, 2014).

En un principio, no se perseguía el ánimo de lucro, posteriormente se fue persistiendo el ánimo de lucro, ampliándose su uso en productos financieros como la inversión inmobiliaria, emisiones de deudas...se puede encontrar modelos híbridos, que combinan tanto el ánimo de lucro como el fin sin ánimo de lucro (McQuinn, Guo & Castro, 2016).

Algunas de las ventajas que ofrece el *crowdinvesting*, es que permite la emisión de préstamos P2P, elemento clave en cuanto a la movilización de recursos financieros en empresas emergentes o de tamaño reducido. ayuda a impulsar la competencia y la eficiencia.

Cabe destacar que este tipo de préstamos suponen menos costes de transacción en intermediación financiera por el “ahorro” de realizarlo de manera digital en vez de en oficina, el uso de la información y datos facilitada permite la automatización de decisiones financieras clave, la capacidad de poner en común los proyectos y recursos que permitirán una mayor diversificación (Deutsche Bundesbank, 2016). El ECF aprovecha los mismos factores, pero corrige las limitaciones de financiación tradicional vía capital, lo que puede aumentar el potencial de los inversores para la proporción de asesoramiento cualitativo del proyecto (AdC, 2018).

Más allá de las ventajas que permiten estos dos modelos de préstamos, se concluye que el *crowdfunding* es una innovación “prototípica” por el lado de la oferta en los mercados de crédito, además de ejercer ciertas presiones competitivas en las distintas ramas del sector financiero, como en los medios de pago que se ven a continuación.

En cuanto a sus riesgos y retos, se ha dado en algunas ocasiones que, en lo referente a las imperfecciones de información, no se ha mejorado por el *crowdfunding*, incluso se ha exacerbado. Otro de los riesgos que se encuentran con este modelo, es la relación principal-agente, como riesgo moral; los inversores los únicos que comprometen sus fondos, ya que la plataforma no corre riesgos (Deutsche Bundesbank, 2016), dándose casos en los que se vende expectativas demasiado optimistas. El intermediario no se juega en su propia piel el crédito que ha concedido, lo traspasa rápidamente a los inversores, lo que en algunos casos puede suponer que los inversores no tengan incentivos en cuanto al control del riesgo si su cartera se encuentra relativamente diversificada.

Se encuentran también cuestiones de comportamiento, donde los agentes pueden verse influenciados por la cultura de rebaño, lo que si se toma una mala decisión, se tomará de forma colectiva, lo que se conocen como decisiones subóptimas (CNMC, 2018, p73).

2.3.3. DIGITAL LEDGER TECHNOLOGIES

En primer lugar, encontramos las tecnologías de registro distribuido o Digital Ledger Technologies (DLTs). Esta herramienta permite por medio de nodos de la red, mantener y actualizar digitalmente las transacciones. Al registrarse, queda constancia del vendedor, comprador, precio, importe, fecha, hora y otros detalles; además de brindar esta información de forma inmediata (McQuinn, Guo & Castro, 2016).

Una de las innovaciones en esta área es el aumento de seguridad, ya que por estos nodos viaja todo tipo de información.

Hay dos tipos de DLTs, las centralizadas, que sólo permiten la validación y actualización del registro digital a las partes autorizadas. El segundo tipo, son las DLTs descentralizadas, son una cadena de bloques, no se necesitan nodos centrales, ya que no hay restricciones para que deban ser autorizadas (Deutsche Bundesbank, 2016).

El uso inicial y más común de estas DTLs, es la creación de monedas digitales o criptomonedas. Estas son representaciones digitales de valor emitidas de forma privada por medio de criptográficos cuya finalidad es la validación de transacciones y regulación de divisas. Pertenecen a una red descentralizada pero también pueden emitirse por una autoridad central (McQuinn, Guo & Castro, 2016).

Otro de los usos recientes de las DLTs son las conocidas como Initial Coins Offerings (ICOs), son ofertas iniciales de monedas para que las empresas puedan captar fondos a través de la creación y venta al público de monedas digitales en forma de tokens (fichas) (Catalini & Gans, 2018). Estas fichas pueden servir como medio de pago - *payment tokens* - para la adquisición de bienes o servicios dentro de la plataforma o como derechos futuros de recibir parte de las ganancias o pagos (Gurrea & Remolina, 2018).

Cabe diferenciar el concepto de IPO (Oferta Pública Inicial) donde se vende parte de las acciones de una empresa en el mercado de capitales, mientras que las ICOs, no representan capital accionario de la empresa, aunque permita a su tenedor la interacción en la plataforma de la empresa.

Las ventajas de las ICOs son su globalidad, ya que por medio de internet cualquier persona del mundo podría acceder, su facilidad de acuerdos, no se necesitan brokers o corredores de bolsa, permiten una inversión ilimitada, existe la opción de comprar pre-ICOs incluso, además de que actualmente cuentan con escasa regulación, únicamente están prohibidas en China y Corea del Sur y solo reguladas en EE. UU. como valores (Cripto Noticias, 2023).

Al igual que ventajas, encontramos ciertas limitaciones según su tipología (Catalini & Gans, 2016). En las centralizadas, no aprovechan completamente las economías de red y de escala, no tienen un impacto notable sobre la competencia y eficiencia. Por otro lado, las descentralizadas pueden presentar mayores riesgos en cuanto al cumplimiento y control normativo, hay intercambios de información fraudulentos, cuentan con el anonimato y la confidencialidad (McQuinn, Guo & Castro, 2016), aunque estos contratos que giran en torno a esta información fraudulenta podrían automatizarse por medio de contratos inteligentes (OCDE, 2018).

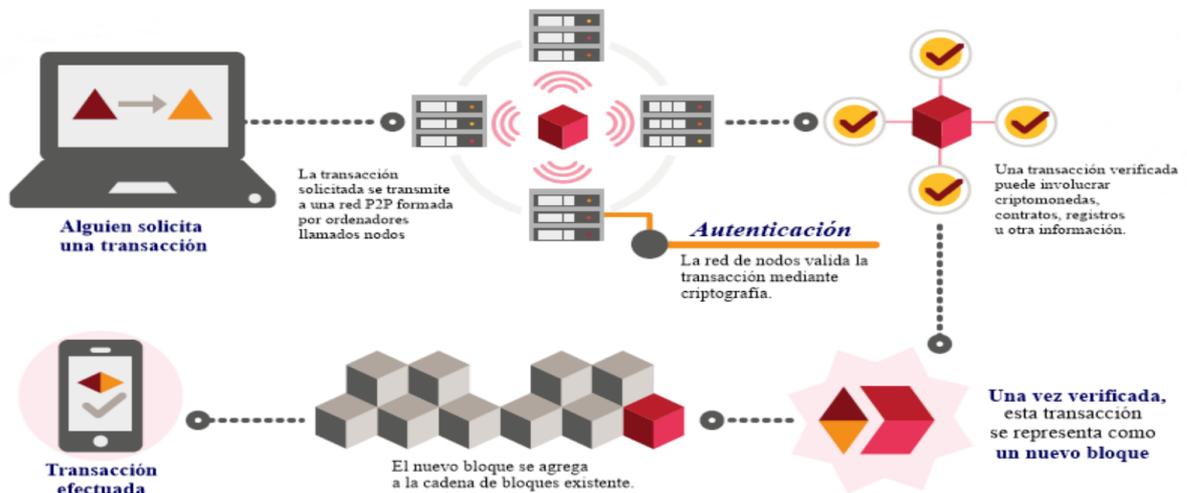
2.3.4. INSURTECH

Al igual que el resto de los sectores que se analizan, el sector asegurado también ha vivido la revolución *Fintech*. Permite a estos, añadir valor a través del uso de herramientas y tecnologías digitales que permiten la automatización de los procesos y la profundidad de las conexiones con clientes, empleados e intermediarios (Catlin, Hartman, Segev & Tentis, 2015).

Su implicación más directa viene dada por el mercado de seguros, aunque se persigue la no transformación del modelo de negocio. Paralelamente supone otros cambios, la involucración del consumidor o poner al cliente en el centro.

Se aplican comparadores web y agregadores financieros a servicios de seguros, uno de los cambios sustanciales es la incorporación de redes de seguros entre iguales (P2P), basadas en ocasiones en contratos inteligentes o la tecnología blockchain (cadena de bloques, una base de datos compartida y almacenada en bloques).

FIGURA 2: FUNCIONAMIENTO DE LA TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN



Fuente: *Financial services technology 2020 and beyond* (PwC, 2016).

FUENTE: Pacheco and Martínez (2020).

Una tercera vía de innovación de este sector es el *social brokering*, es un enfoque avanzado que implica dividir a los usuarios en grupos para negociar condiciones más ventajosas o personalizadas. Esto se basa en la revolución del análisis de datos y el Internet de las cosas, que proporciona información detallada sobre el comportamiento y las características de los consumidores, como sus hábitos de uso, ubicación y perfil personal. Esta segmentación permite un mejor control y una mayor discriminación entre los consumidores en términos de riesgo, lo que puede influir en las condiciones de los servicios y productos ofrecidos, como los seguros. (McQuinn, Guo & Castro, 2016).

Como las innovaciones que se vienen analizando, Insurtech produce efectos precompetitivos y una mejora de la eficiencia, promueve el bienestar del consumidor y se minoran los requerimientos de inputs.

Estas innovaciones están al alcance tanto de las empresas para la expansión de su gama de bienes y servicios, la ampliación de sus carteras de clientes y la adaptación a los cambios de los clientes. También se persigue la mejora de sus capacidades de análisis, por medio de automatización de los procesos, agilización de los pagos, recopilación de datos, mejora de la medición de riesgos gracias al uso de “*Big Data*” y finalmente, por la agregación y asignación de pérdidas y riesgos específicos.

El involucramiento del consumidor también es clave, no solo por la mejora de la satisfacción sino porque permite a las empresas ganar en cuanto a conocimiento y permite un mayor entendimiento respecto al comportamiento de los agentes. observar el comportamiento de los consumidores permite influir en las primas, modificando las conductas para mitigar riesgos (McQuinn, Guo & Castro, 2016).

Por lo tanto, esta innovación tecnológica permite tener una visión de las etapas de la cadena de valor del sector aseguramiento desde la medición del riesgo y el diseño del producto hasta la distribución por medio de plataformas online. Como resultado final se obtiene un sector eficiente para los agentes y cómodo para los consumidores.

Es decir, actúa como catalizador de las transformaciones de los modelos de negocio (CNMC, 2018, p.81). Implica decisiones óptimas y de ahorro de costes en la propia gestión. Las innovaciones implican nuevos servicios y una renovación estructural, que permite la mejora de la conexión entre clientes e intermediarios, cuyo apoyo principal son sus herramientas digitales (Catlin, Hartman, Segev & Tentis, 2015; Dickinson, 2015).

Respecto a sus inconvenientes, se deben tener en cuenta las limitaciones de *Insurtech*.

En el sector de seguros, la gestión del riesgo supone un enorme reto pese a las innovaciones que *Fintech* permite.

El uso del big data plantea una mejora en la medición de riesgos, pero igual que disminuyen las primas para algunos agentes, se aumentará para otros (McQuinn, Guo & Castro, 2016). también se enfrenta a otros retos, como la segmentación de los consumidores, por algunas regulaciones que buscan preservar la igualdad y la no discriminación, esto pone de relieve una disyuntiva entre consideraciones de equidad y eficiencia (CNMC, 2018, p.82).

A esto, se le añaden las barreras de entrada en seguros, por las complejidades del propio sector y los costes que se asocian a una regulación que responde al riesgo moral e incentivos de fraude.

Se debe tener en cuenta que las preocupaciones sobre fraude, riesgo moral y selección adversa pueden llevar a los operadores a buscar una regulación estricta para los nuevos participantes en el campo de Insurtech.

Aunque paralelamente, existe la posibilidad de que las empresas vean a los startups de Insurtech como posibles proveedoras potenciales en lugar de competidoras directas, como viene pasando en el resto de los sectores que han vivido la innovación de *Fintech*.

Por otro lado, los nuevos entrantes están produciendo una distribución de productos en los que las empresas tradicionales aún tienen la ventaja de contar con una gran base de clientes establecida, pero de forma positiva, esto puede promover posibles alianzas entre los operadores establecidos y las nuevas empresas, lo que las autoridades de competencia deben tener en cuenta al supervisar prácticas concertadas, fusiones y adquisiciones en el sector (CNMC, 2018, p.83).

Teniendo en cuenta la regulación del fenómeno *Insurtech*, hay ventajas asociadas. Las nuevas tecnologías no solo ayudan al ahorro, sino que a mayores mejoran las mediciones de riesgos y permiten una supervisión en tiempo real; se permite así la reducción de costes en las pólizas de seguros y también en las reclamaciones y resoluciones de problemas.

Según AEFI, el sector público podría contribuir con su actividad al desarrollo de *Insurtech*, creando redes *blockchain* para las bases de datos y la promoción de identificación online.

3. LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Tras la comprensión de las distintas innovaciones tecnológicas que se han venido desarrollando previamente, se alcanza el concepto de inteligencia artificial o comúnmente abreviado como IA. En este apartado se concretarán las distintas manifestaciones de la IA en el mundo actual, dejando atrás la idea generalizada que se tiene de que IA son sólo modelos como CHATGPT o GEMINI, ya que estos sí son ejemplos de IA, pero no son las únicas herramientas que existen, sino que encontramos otras muchas más que se exponen a continuación.

Si se quiere comprender qué es la IA como concepto general, es complejo, ya que este nuevo concepto es difícil de definir, por lo que es conveniente plantear su definición desde diferentes puntos.

Desde un punto de vista simplificado, se puede comprender como la habilidad adquirida por los ordenadores de procesar datos de igual manera que haría un humano.

Sin embargo, desde un punto de vista más específico y detallado, la inteligencia artificial consiste en un sistema cuya codificación hace que un dispositivo tenga la capacidad de recordar patrones, realizar análisis, comprender y tomar decisiones empleando una lógica altamente parecida a la de un ser humano (BIS, 2018). La IA combina esta inteligencia con la automatización de tareas rutinarias y simplificadas, que suponen un ahorro en cuanto a coste y tiempo. Un valor añadido de la IA es la capacidad de análisis de datos o big data, que permitirá emplearlo en análisis de mercado, recopilación de datos, gestión de carteras de activos y servicios de asesoramiento (Angelov, 2019).

Que los ordenadores o programas informáticos puedan aprender y tomar decisiones de forma humanizada es algo a destacar y sobre lo que tomar consciencia, ya que se está viviendo un crecimiento exponencial de esta herramienta.

Además de permitir a los ordenadores y programas realizar tareas que anteriormente estaban restringidas a los humanos. Estas tecnologías son de gran ayuda para el ser humano ya que le permiten aumentar su eficiencia en todos los ámbitos de la vida, además de ofrecer una respuesta humanizada en cuanto al análisis de los datos. A pesar de que el análisis que se va a desarrollar de esta tecnología es desde una visión positiva de la misma, hay opiniones en contra ante la IA, por lo que el experto Sebastian Thrun apuesta por el término ciencia de datos, ya que proporciona una expresión que intimida menos a la población y es más aceptada que el término que se viene definiendo.

Con relación a la IA, está el “internet de las cosas” o IoT en inglés, que motiva la proliferación de dispositivos en nuestra vida cotidiana, contando con sistemas operativos y sensores que recogen información, la analizan y realizan acciones en función de los resultados. Hasta ahora el IoT en los servicios financieros, se ha producido en el sector de los pagos, banca y seguros (PwC, 2018). El principal elemento innovador de la IA y del IoT son los smartphones, aunque los bancos están asociándose con fabricantes de tecnología portátil que permitan la realización de pagos utilizando *wearables* como por ejemplo smartwatches o pulseras de actividad física, que cuenten con tecnología NFC.

Dentro de esta clasificación, destaca el Dash Button de Amazon, permite a los clientes la reposición de artículos de uso cotidiano por medio del monedero digital de amazon con un simple click, aunque está siendo reemplazado por Alexa de Amazon también o Google Home, dispositivos de IA que permiten la realización de pagos por medio de la voz.

Con el aumento del IoT, se produce un cambio ascendente en los pagos realizados por dispositivos. estas tecnologías son complementadas con infraestructuras de pagos en tiempo real y con fácil acceso a la identidad de los involucrados en las transacciones, conduciendo a la creación de un ecosistema cada vez más conectado entre dispositivos, instituciones financieras y sistemas (Capgemini, 2018).

Como todo elemento de innovación cuenta con limitaciones. en este caso, son la falta de organización en cuanto a la información en grandes bases de datos que pueda ser procesada por medio de la IA, sumado al temor social de que esta tecnología llegue a sustituir la mano de obra humana en algunos puestos de trabajo, problemas éticos con relación a la protección de la privacidad, ya que esta base de datos contará con un amplio volumen de datos de los consumidores y limitaciones que impiden a la IA su funcionamiento autónomo (Angelov, 2019; PwC, 2016).

Principalmente los campos de aplicación de la IA son:

- ❖ El reconocimiento de imágenes fijas, que permiten su clasificación y etiquetado, utilizado sobre todo en las industrias.
- ❖ Potenciar el desarrollo de la estrategia algorítmica enfocada al comercio, implementada por medio de distintas formas en el sector financiero.
- ❖ Procesamiento de datos de pacientes, mejorando así la atención médica.
- ❖ Mantenimiento predictivo, aplicado a los sectores industriales.
- ❖ Detectar y clasificar distintos objetos.
- ❖ Distribuir el contenido en redes sociales, fuertemente utilizado como herramienta en el campo del marketing, aunque también puede ser empleado para dar a conocer organizaciones sin ánimo de lucro o difundir información de los medios públicos.
- ❖ Protección ante ataques cibernéticos.

Además de los puntos anteriores, cabe destacar que la IA también permite sugerencias y predicciones que se pueden aplicar a las áreas de salud, trabajo, bienestar personal, educación y relaciones personales.

Sin embargo, en cuanto a los que concierne este trabajo, produce una nueva manera de hacer negocios ya que proporciona ventajas competitivas a las empresas que la aplican en su día a día, mejorando el entendimiento de datos de forma rápida y eficaz.

3.1. EL APRENDIZAJE AUTOMÁTICO

En inglés, *machine learning*, es uno de los pilares fundamentales de la IA. Simplificando su definición, este concepto hace referencia al aspecto de la informática donde los ordenadores y máquinas pueden aprender sin una programación previa, es decir, tienen la capacidad de conocer y comprender supuestos nuevos de forma autónoma.

El aprendizaje automático ha permitido evolucionar desde los primeros ordenadores en 1980, que estaban explícitamente programados para realizar unas acciones determinadas; al aprendizaje automático donde se espera que en un futuro se obtenga tanto experiencia como conocimiento, que permitirán una experiencia personalizada al usuario.

Este aprendizaje automático se basa en la aplicación de algoritmos para desarrollar un esquema de patrones de datos y aprenderse estos esquemas, lo que lleva a la toma de decisiones.

Según Lasse Rouhianiem, se conocen tres tipos de *machine learning*:

- ❖ **Aprendizaje supervisado:** los algoritmos se basan en datos ya procesados, es decir, previamente etiquetados y organizados, que indican cómo debe ser categorizada esta nueva información. Es preciso en este método la intervención humana que proporcione retroalimentación, por lo que no es plenamente autónomo.
- ❖ **Aprendizaje no supervisado:** no se usan datos previos para la clasificación, deben ser ellos mismos quien encuentren la forma de clasificarlos.
- ❖ **Aprendizaje por refuerzo:** los algoritmos se auto educan, aprenden por experiencia. se debe dar *feedback* positivo cada vez que acierten, a modo de “recompensa”.

3.2. APRENDIZAJE PROFUNDO

En inglés, *deep learning*, es un tipo de aprendizaje automático que se emplea para la resolución de problemas complejos que implican un gran volumen de datos. Se lleva a cabo mediante el uso de redes neuronales, organizadas en capas que permiten reconocer relaciones y patrones complejos de datos.

La presencia en nuestro día a día de la IA, impulsa tecnologías como el reconocimiento de voz, el procesamiento del lenguaje natural, la visión artificial... como, por ejemplo, en las traducciones que se realizan en Facebook, ya que gracias al *deep learning*, se alcanzan los 4.500 millones de traducciones diarias. Aunque no se realicen grandes traducciones, sino que son fragmentos cortos, permiten el ahorro de este servicio a una de las gigantes tecnológicas de las GAFAs, ya que este servicio sería altamente costoso y supondría un gran volumen de mano de obra humana (*Inteligencia artificial «101 cosas que debes saber hoy sobre nuestro futuro»*, 2018).

Sin el *deep learning*, analizar ese volumen de datos o de cualquier otro servicio supondría un alto coste para las empresas.

3.3. EL PODER DE LOS DATOS

Durante la investigación, uno de los puntos interesantes a reflexionar es, ¿sí incorporar esta tecnología a las empresas aumenta tanto su eficacia, será el nuevo combustible para el motor económico?

Una razón obvia por la que las grandes empresas tecnológicas enfocan sus esfuerzos a la incorporación de esta herramienta, cada vez con mayor rapidez, es el gran poder de procesamiento que aumenta exponencialmente el procesamiento de los ordenadores, permitiendo un análisis más complejo aún de lo que se viene dando de los algoritmos, como se ha expuesto.

Por lo tanto, teniendo en cuenta que los datos son un elemento crucial para en cuanto a la creación tanto de productos como de aplicaciones, sería coherente decir, que, a mayor capacidad de gestión de datos, es decir, cuanto mayor volumen de datos se abarque, mejor se crearán los productos y/o aplicaciones de las correspondientes empresas (*Inteligencia artificial «101 cosas que debes saber hoy sobre nuestro futuro»*, 2018).

Según el matemático Clive Humby, “los datos son el nuevo petróleo”. Las empresas más poderosas del mundo son las que tienen acceso a mayor volumen de datos, cabe puntualizar que no solo es importante el volumen sino la calidad de estos.

En el mundo actual, poseemos gran cantidad de datos disponibles para usar y se irá evolucionando a cada vez más poder tecnológico y mayor acceso a los datos. Todo esto deriva de la posibilidad de volumen de datos para recopilación y análisis que mejora el rendimiento de los sistemas de IA.

3.3.1. TIPOS DE DATOS

Para el análisis de datos, nos basamos en dos tipos de información, lo que se conocen como datos estructurados y datos no estructurados. conocer las diferencias entre ellos, permite conocer las diferencias entre los sistemas de IA.

En primer lugar, los datos estructurados se utilizan con mayor frecuencia, incluyen introducción de información, valores de carácter numérico, fechas, monedas, direcciones...sin embargo, los datos no estructurados, permiten contener tipos de datos más complejos, como textos, imágenes, vídeos...Estos últimos, gracias a la IA, se ha hecho posible que puedan utilizarse con más frecuencia, permitiendo hacer recomendaciones y predicciones.

La economista Merrill Lynch, estima que entre el 80-90% de los datos que se emplean en los negocios del mundo, son de carácter no estructurado, por lo que el poder del análisis de estos datos es altamente valioso en el sector financiero, aplicando no solo a inversiones de carácter individual, sino a mejorar opciones de atención médica, mejor acceso a la educación, mejora de los patrones de tráfico, entre otros (*Inteligencia artificial «101 cosas que debes saber hoy sobre nuestro futuro»*, 2018).

3.3.2. USO DE DATOS (EN EL ÁREA DE LOS NEGOCIOS Y DE LA SOCIEDAD)

Los macrodatos, en inglés big data, son elevados volúmenes de datos que ayudan a las grandes empresas, potenciando sus operaciones a nivel interno y externo.

Kai-Fu Lee, capitalista de riesgo, describe cinco puntos básicos de un esquema de pasos que todas las grandes compañías deben emplear para mejorar sus soluciones de IA.

Aunque sus ejemplos están enfocados a las grandes tecnológicas estadounidenses, también es aplicable a compañías como Alibaba, Baidu y Tencent.

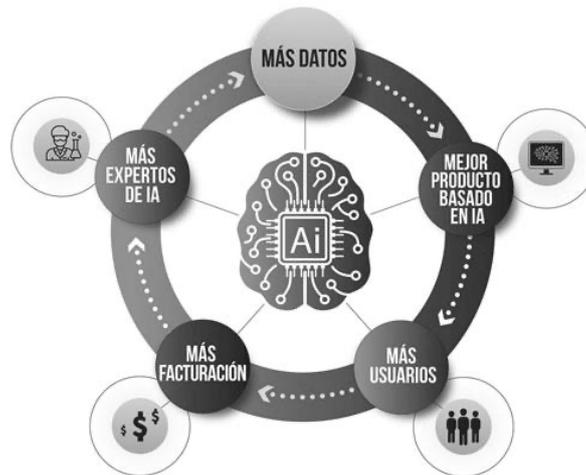
El esquema es el siguiente:

- ❖ **Obtención de más datos**, es decir, que se llegue al punto en el que el cliente esté tan satisfecho con el servicio, que permita la utilización de sus propios datos. como por ejemplo hace Facebook, ya que no sería una red social tan poderosa si no tuviese acceso a los datos de sus usuarios y con ello, información sobre las tendencias sociales de los mismos.
- ❖ **Mejores productos en base a la IA**, personalización para mejorar la experiencia del usuario.
- ❖ **Mayor cantidad de usuarios**, si el servicio es satisfactorio será recomendado.
- ❖ **Mayor volumen de ingresos**, a mayor número de usuarios, mayor volumen de ingresos.

- ❖ **Más científicos y expertos en IA**, cuantos más trabajen en el aprendizaje automático, más importancia tendrá su investigación sobre la IA y mejor preparada estará la empresa para el futuro.

FIGURA 3: LOS DATOS SON FUNDAMENTALES PARA LA IA

LOS DATOS SON IMPORTANTES PARA LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL



Fuente: Kai-Fu Lee, SINOVAION VENTURES.

Gracias a que los datos son una pieza fundamental para el desarrollo de la IA, los expertos han exigido que se libere parte de los datos que poseen, ya que así podrán beneficiarse un mayor número de empresas, para sus aplicaciones y productos.

4. LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL SECTOR BANCARIO

Uno de los puntos a valorar de este trabajo es qué impacto está teniendo esta nueva tecnología en la sociedad, pero sobre todo cómo podemos usarla como una herramienta de apoyo para nuestras actividades, ya que como se ha definido permite el análisis de un volumen de datos que los humanos no seríamos capaces o tardaríamos mucho más tiempo en analizar y recopilar. Tras mi experiencia personal en la banca, no solo realizando mis prácticas curriculares sino trabajando actualmente, cabe destacar la gran importancia y los múltiples usos que ofrece esta herramienta para el sector financiero, en concreto, para el sector bancario.

Por ello, se expondrán las distintas aplicaciones para el uso favorable de la IA en el sector bancario, no como un sustituto de los gestores sino como una herramienta de apoyo que permita un crecimiento exponencial de ventas, fortalecer la confianza con el cliente y mejorar los resultados de las inversiones.

La Inteligencia Artificial (IA), es una ciencia que permite automatizar la toma de decisiones además de la ejecución de acciones por medio de sistemas informáticos y técnicas matemáticas a un gran volumen de datos (Volcan, 2019).

Esta disciplina permite tres tipos de análisis, en primer lugar, los análisis descriptivos, que explican qué ha pasado; los análisis predictivos, anticipadores y por último prescriptivos, que dan recomendaciones sobre qué hacer. Todo ello por medio de máquinas que imitan la manera de pensar de un ser humano para la realización de tareas, aprenden de la experiencia y se adaptan en nuevas entradas. No por ello es sinónimo de que se pueda reemplazar a los humanos por esta tecnología, sino como sistema de apoyo, como se viene viendo.

Se ha demostrado que las tecnologías de IA tienen gran capacidad para detectar patrones, pero no son capaces de aprender de manera asociativa como el cerebro humano, por lo que el desafío actual de las inteligencias artificiales es la mejora de la capacidad de comprensión y reacción frente al entorno en un grado más profundo, con el fin último de servir a las personas y mejorar su bienestar (Volcan, 2019).

Siguiendo con uno de los objetivos principales de este trabajo, es conocer en mayor profundidad cómo funciona la inteligencia artificial en el sector bancario.

El sector bancario es uno de los avances en los que la IA más ha recurrido, beneficiando a la mejora de la experiencia del usuario, su eficiencia en procesos internos y fortalecimiento de la seguridad.

4.1. APLICACIONES GENERALES DE LA IA EN EL SECTOR BANCARIO

Este apartado se centrará en el estudio de las distintas aplicaciones, de forma general, de la inteligencia artificial en el sector bancario, destacando principalmente la detección de fraudes, la calificación crediticia, la gestión de riesgos y los algoritmos de trading.

4.1.1. SERVICIOS DE ATENCIÓN AL CLIENTE

En primer lugar, se pasa a hablar de las mejoras en lo referente a los servicios de atención al cliente.

En cuanto a las perspectivas de futuro la IA tiene como objetivo aumentar la conveniencia de las interacciones de los usuarios de los servicios financieros, para ello se busca mejorar el procesamiento del lenguaje natural y el aprendizaje automático, que permita a la IA llegar a responder a consultas complejas, es decir, aumentar sus competencias cuyo fin último es la automatización de parte de los procesos desarrollados en departamento de atención al cliente y agilizando la relación de éste con su banco.

La automatización de procesos robóticos (RPA), ha permitido que un amplio montante de tareas pueda ser desarrolladas por la IA, en lugar de por humanos, permitiendo a los humanos a realizar otro tipo de tareas que no son de carácter repetitivo.

De ello derivan los servicios de atención al cliente por medio de *chatbots* o asistentes virtuales, que mejoran esta atención al cliente ya que están disponibles 24/7 y proporcionan respuestas rápidas y comunes. Permiten al usuario soporte fuera del horario de atención al público, lo que aumenta la confianza del cliente y se siente acompañado durante más tiempo, además de evitarle desplazarse, proporcionando una mayor comodidad.

Estos asistentes virtuales están diseñados para aprender y mejorar con cada interacción, mientras más se usen, más aprenderán y mejor servicio acabarán dando en el futuro.

Este tipo de herramientas de asistencia personal nos son realmente útiles en banca, ya que, en ocasiones, aunque siempre estemos a disposición del cliente, el uso de *chatbots* y asistentes virtuales, además de dar una mayor cobertura horaria en cuanto a la atención del usuario, permite automatizar ciertas respuestas comunes que permiten al cliente, resolver inquietudes que no sean de alta complejidad, incluso comunes dentro de ciertos procesos, evitando demoras y simplificando este tipo de problemáticas.

Dentro de la aplicación en la entidad bancaria donde trabajo actualmente, se encuentra un apartado de asistente personal, donde por medio de un chat, el cliente puede trasladar sus inquietudes o problemas y automáticamente recibe una respuesta que lo solventa.

4.1.2. INVERSIONES Y TRADING ALGORÍTMICO

La IA está provocando profundos cambios, anteriormente las decisiones de inversiones en *trading* se basaban en análisis detallados llevados a cabo por expertos financieros que necesitaban combinar su conocimiento del mercado con las nuevas tendencias económicas y el contexto internacional.

Con la llegada de la IA, esta dinámica se ve transformada, la capacidad de análisis de grandes volúmenes de datos y la consecuente capacidad de hacer predicciones y ejecutar operaciones con mayor rapidez que los humanos, además de poder desarrollar esta capacidad sin cansarse ni perder la concentración como un humano. No solo mejora la velocidad, sino que también mejora la predicción de nuestras decisiones, ya que la inteligencia artificial puede identificar patrones que para un analista humano podrían pasar desapercibidos.

Como se ha comentado, en la entidad bancaria donde trabajo actualmente, hay una aplicación que permite muchas funcionalidades y múltiples servicios, dentro de ellos, se encuentra un simulador de inversiones, que permite al cliente simular una contratación de fondos de inversión o PGH (préstamos de garantía hipotecaria), que facilitan al cliente valorar la posible transacción, o que pueda acudir a su gestor con dudas concretas sobre esa simulación y facilite la negociación de condiciones.

4.1.3. MARKETING Y DESARROLLO DE PRODUCTOS

Otro de los puntos clave de inversión en modelos de IA, se dirige a los departamentos de marketing y desarrollo de productos. El empleo de la IA permite conocer más profundamente y realizar un análisis más exhaustivo del comportamiento del cliente. Un conocimiento más profundo y de carácter activo del comportamiento del consumidor, proporcionará la oportunidad de ofrecerle una experiencia más positiva y un abanico de productos que se adapten mejor a sus expectativas y necesidades.

Como ejemplifica Volcan (2019) los robo-asesores o *robo-advisors* por medio de webs o aplicaciones ofrecen productos de inversión más adaptados y adecuados a las necesidades del cliente, además del aviso de los próximos pagos que están pendientes y el análisis de los patrones de gasto y cómo aumentar el ahorro.

Otro ejemplo, bajo mi experiencia personal en la banca, es el uso de la IA para ofrecer productos de acuerdo con las características financieras del cliente. Tras un consentimiento previo del cliente, que en banca se conoce como consentimiento RGPD, se almacenan los datos del cliente. Como se viene explicando, el gran volumen de datos que es capaz de analizar la IA permite en este caso, analizar la liquidez del cliente y su capacidad de endeudamiento. Por ello, de forma independiente al gestor personal de cada cliente, recibe una notificación indicándole que tipo de inversión le conviene llevar a cabo o que producto adquirir.

Posteriormente lo tramita el gestor, pero la IA permite que el gestor no tenga que analizar individualmente a cada cliente y su solvencia correspondiente, sino que la propia IA, bajo unos parámetros, adecúa que producto puede ofrecérsele al cliente y lo notifica, haciendo este proceso mucho más cómodo y permite a la entidad ser más competitiva y eficaz en cuanto al tratamiento de la cartera de clientes.

4.1.4. ANÁLISIS DE RIESGOS CON IA

Cuando un cliente solicita un préstamo, es esencial analizar su capacidad de pago, es decir, el banco debe comprobar que el cliente puede afrontar la deuda.

Para ello se comprueba el historial crediticio del cliente, comprobación de ingresos y gastos...en este ámbito, también se está comenzando a instaurar el uso de IA, los bancos hoy por hoy pueden analizar conjuntos de datos más grandes y complejos para evaluar la solvencia del cliente, teniendo en cuenta desde los patrones de gasto hasta el historial de empleo e incluso sus interacciones por redes sociales, todo ello por medio de algoritmos. El uso de la IA en la evaluación crediticia no solo hace que el proceso sea más eficiente, sino que también pueda ser mucho más preciso, al contar con mayor volumen de datos, la IA puede ofrecer una imagen mucho más completa y precisa de la solvencia de un cliente.

Otro de los usos más beneficiosos y prometedores en cuanto a la mejora de la atención del cliente, tanto de la IA como del análisis de datos, es tanto la detección de falsos positivos como de falsos negativos. Es decir, descubrir falsos positivos evitando así situaciones de sobreendeudamiento y por otro lado la localización de falsos negativos, facilitando un endeudamiento responsable evitando los análisis imprecisos (Volcan, 2019).

4.1.5. MODELOS PREDICTIVOS Y DE SCORING

Los modelos predictivos son herramientas que usan datos anteriores y actuales para la predicción de futuros resultados. De forma concreta en el sector financiero, estos modelos pueden ser utilizados para predecir desde los precios de las acciones, hasta las tendencias del mercado y las tasas de interés. Por otro lado, los modelos de scoring se utilizan para asignar una puntuación a una entidad en función de ciertos criterios.

Estos modelos se utilizan a menudo para evaluar la solvencia de un cliente y el riesgo en una inversión, como se viene viendo la IA ayuda a mejorar la precisión y eficiencia de estos modelos, los algoritmos de aprendizaje automático pueden analizar grandes conjuntos de datos como ya se ha expuesto, además de adaptarse a medida que reciben nueva información. Si antes existía una tendencia, se puede ir adaptando, sin dar cabida al error humano ni preferencias de este.

Por ejemplo, en banca usamos un porcentaje de rentabilidad que da el cliente según los productos financieros que tenga adquiridos. Cuando se accede a la ficha del cliente, el programa permite visualizar todos los datos financieros del cliente, desde si su cuenta está en valores positivos hasta cuando es el siguiente pago de su préstamo hipotecario. Dependiendo de los servicios que tenga contratados y los intereses que adquiera la entidad por estos, el cliente tendrá un mayor o menor porcentaje de rentabilidad. La IA permite procesar todos estos datos con una mayor rapidez y eficacia, lo que permite al gestor, una vez que accede al perfil del cliente, es analizar cuando porcentaje de rentabilidad se saca del cliente, además de saber la cantidad exacta que gana la entidad por ese cliente en concreto.

Esto facilita mucho futuras negociaciones con el cliente, ya que siempre se busca favorecer la fidelidad del cliente y como en todos los negocios, si un cliente permite una mayor rentabilidad, en futuras contrataciones de servicios financieros pueden relajarse las medidas con relación a los requisitos o intereses. Por lo tanto, al IA no solo ayuda a una mejor gestión de los datos, sino que permite realizar una valoración positiva hacia el cliente que ayude al gestor a conformar una relación más estrecha y que permita una mayor confianza entre la entidad y nuestro cliente.

4.1.6. IDENTIFICACIÓN Y GESTIÓN DE RIESGOS

Identificar y gestionar los riesgos, gran parte en finanzas gira en torno a ello. Los riesgos son inherentes a la industria financiera, ya sea en forma de inversiones o préstamos o transacciones comerciales rutinarias, el riesgo sigue estando latente y es algo que, en la mente humana, a su vez, causa conflicto.

Este es el punto de inflexión donde la IA puede producir el cambio, ya que los algoritmos también permiten identificar riesgos potenciales, indicadores como que el cliente no puede asumir el riesgo, que una inversión no da los rendimientos esperados... La IA no solo los identifica, sino que también puede sugerir medidas para evitarlo o disminuir los efectos, como por ejemplo requerir al cliente más garantías de que va a poder cumplir con el préstamo, ajustar los tipos de interés, entre otros.

La IA no ayuda solo a tomar decisiones más contrastadas y por tanto seguras, sino que también ayuda a los consumidores en su actividad financiera.

4.1.7. MEJORA DE PROCESOS INTERNOS Y DE SEGURIDAD

Continuando con otro de los campos de aplicación de la IA en el sector bancario con la mejora de procesos internos y de seguridad, además de reducir los costes e incremento de la eficiencia de operatividad.

Por ello ahora se adopta por aplicaciones informáticas como la automatización de procesos de la IA, como la digitalización y la auditoría de la documentación, la autenticación biométrica, gestión de riesgos y liquidez o incluso la mejora de procesos de proyección y planificación operativa (Volcan, 2019).

En sectores como el bancario, la protección de los datos es esencial para ganar la confianza de los clientes, por ello el control del fraude es una de las primeras actividades del sector donde se han aplicado tecnologías de IA. Por ello se han desarrollado programas que permiten la identificación de patrones de comportamiento que se salen de lo habitual, dándose una alerta en ese caso.

Una vez detectada esta alerta se revisará la transacción, se contactará con el cliente e incluso si fuese necesario podría llegar a darse el bloqueo de la tarjeta asociada a la cuenta donde se ha detectado la incidencia.

Otro de estos campos de avance de las tecnologías es la valoración automática de inmuebles, permitiendo el aprendizaje automático para el cálculo del precio de mercado de todos los inmuebles teniendo en cuenta factores como la localización, la venta de inmuebles vendidos en esa misma zona... permite que la información esté actualizada y favorezca a la competitividad en el mercado.

4.1.8. COMPUTACIÓN CUÁNTICA, BIOMETRÍA Y TOKENIZACIÓN

La computación cuántica o *quantum computing*, está en la vanguardia de la investigación tecnológica. Esta innovación está basada en las leyes de la mecánica cuántica, capaz de abordar dificultades que los sistemas de computación existentes no pueden solucionar. Son ordenadores con gran potencial, que no se asemejan a los actuales cuya capacidad es procesar una gran variedad de datos en el menor tiempo posible. En relación con la ciberseguridad, se busca la unión de la criptografía cuántica y su aplicación al sector financiero, ya que supondría una manera de seguridad prácticamente imposible de hackear, ya que la física cuántica permitiría el teletransporte de información y en el caso de ataque, a la destrucción de esta (Gloria M. Soto y M^a Teresa Botía, 2020, p.128).

La computación cuántica emplea *qubits* (bits cuánticos que permiten tomar valores de 1 y 0 simultáneamente), que pueden ser parte del futuro. El campo de los sistemas de pago, la creación de monedas cuánticas e incluso tarjetas cuánticas no se pueden replicar (Angelov, 2019). Aunque hay muchas posibilidades de aplicaciones de la computación cuántica en finanzas, como las relacionadas con *blockchain*, criptomonedas, criptografía o seguridad de transacciones financieras, es probable que se necesitan décadas para ver su implementación real (Rjaibi, 2018). Uno de los grandes desafíos con proyección de futuro, son los inconvenientes relacionados a la seguridad de las innovaciones; algunas de las novedades relacionadas con esta seguridad con las técnicas biométricas y la *tokenización*, que puede ser clave para superar estos retos (Deloitte, 2016).

La biometría es una tecnología que emplea determinados comportamientos o elementos físicos que permiten la identificación y la validación de pagos, permite a los usuarios identificarse por sus rasgos únicos y característicos; un ejemplo sería el reconocimiento facial, Apple lo emplea con su Face ID, el uso de huella dactilar, también usado por Apple (ambos permiten la confirmación de pagos contactless) o incluso el escáner del iris o las venas de la mano. Esta tecnología, incrementa la realización segura de las transacciones, evitando que los datos bancarios se transmiten a comercios donde se realizan compras. Funciona por medio de un *token*, distinto en cada operación, reemplazando la información bancaria del usuario (Avendaño et al.,2016).

En conclusión, las innovaciones venideras contribuirán en la resolución de algunos problemas que se vienen dando desde el pasado, recientes en cuestión de pagos y supondrán una apertura de nuevas oportunidades para el mundo en el que vivimos.

4.2. APLICACIONES PRÁCTICAS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL SECTOR BANCARIO.

Como se viene comentando la Inteligencia Artificial (IA) está revolucionando el sector bancario, introduciendo nuevas posibilidades para optimizar operaciones, mejorar la eficiencia y ofrecer experiencias personalizadas a los clientes. En este apartado, analizaremos en profundidad las aplicaciones de la IA en cuatro áreas clave: detección de fraudes, calificación crediticia, gestión de riesgos y algoritmos de trading.

4.2.1. DETECCIÓN DE FRAUDES

En primer lugar, pasaremos a hablar de la detección de fraudes. Respecto a esto, hay distintas áreas claves para el análisis.

❖ ANÁLISIS DE TRANSACCIONES

El primer punto que se debe tener en cuenta es la velocidad y el volumen de las transacciones para detectar patrones inusuales que podrían indicar fraude.

Por ejemplo, un aumento repentino en el número de compras realizadas en un corto período de tiempo o transacciones de alto valor realizadas desde ubicaciones desconocidas podrían ser indicadores de fraude (Barreto & Adair, 2020). Muchas aplicaciones bancarias han incluido este método de detección de fraudes, donde si el cliente realiza compras en páginas web sospechosas o la aplicación detecta movimientos inusuales, recibe una notificación para poner en alerta al cliente y actuar en consecuencia. Esta herramienta es muy útil para usuarios individuales, pero sobre todo para empresas, ya que detecta fraudes o posibles fraudes con una mayor rapidez que de forma ordinaria.

Otro de los puntos de análisis de transacciones, es la detección de un cambio en la actitud del comportamiento del cliente, esto consiste en que gracias a la acumulación de información sobre el histórico de compras del cliente, en caso de darse una desviación podría indicar fraudes. Por ejemplo, si un cliente generalmente realiza compras pequeñas en tiendas locales y de repente comienza a realizar compras grandes en sitios web extranjeros, esto podría ser una señal de alerta (Dua et al., 2019).

En tercer y último lugar, la IA puede utilizar técnicas de detección de anomalías para identificar transacciones que se desvían significativamente del comportamiento normal. Esto puede ayudar a detectar fraudes que podrían no ser detectados por métodos tradicionales basados en distintos parámetros (Cirillo et al., 2020).

❖ DETECCIÓN DE FALSIFICACIONES

Una de las herramientas que facilitan la detección de falsificaciones de la IA, es el análisis de imágenes, tanto de tarjetas de crédito, documentos de identidad y otros elementos para detectar falsificaciones o manipulaciones.

Esto se puede hacer utilizando técnicas de aprendizaje profundo que han sido entrenadas en grandes conjuntos de datos de imágenes reales y falsificadas (Raji & Yasinsky, 2018).

Por otro lado, el reconocimiento facial o biométrico. La IA puede utilizarse para el reconocimiento facial de los clientes en transacciones online o al abrir una nueva cuenta.

Esto puede ayudar a prevenir el fraude de identidad y garantizar que la persona que realiza la transacción es quien dice ser (Meng & Zhang, 2017). Esta innovación se ha implantado en la mayoría de los dispositivos electrónicos y por ende, en las aplicaciones bancarias, donde si no se reconoce facialmente al usuario que quiere acceder a las cuentas de la aplicación deberá someterse al reconocimiento facial para el desbloqueo de la misma. Unido a esto, también se encuentra el reconocimiento por voz, no tan común como el reconocimiento facial, pero que también permite utilizarse para el análisis de voz de los clientes en llamadas telefónicas o interacciones con *chatbots*. Esto puede ayudar a detectar intentos de fraude en los que un impostor está tratando de hacerse pasar por otra persona (Sahurani et al., 2019).

❖ MONITOREO DE REDES SOCIALES

La IA permite analizar el sentimiento que producen las publicaciones de las redes sociales relacionadas con la marca o los productos, lo que permite conocer mejor lo que produce en el cliente esas publicaciones, para identificar también problemas relacionados con posibles fraudes. Por ejemplo, si un gran número de clientes están publicando comentarios negativos sobre cargos no autorizados en sus cuentas, esto podría ser una señal de que hay un problema de fraude en curso (Sastry et al., 2018).

También la IA puede identificar publicaciones en las redes sociales que intentan engañar a los usuarios para que revelen información personal o financiera confidencial. Esto se puede hacer utilizando técnicas de procesamiento del lenguaje natural para identificar patrones y palabras clave que son comunes en los intentos de *phishing* (Chen et al., 2018).

En último lugar, cabe mencionar que la IA permite analizar las conexiones de redes entre personas en redes sociales, lo que permite la identificación de grupos o individuos que pueden estar involucrados en actividades fraudulentas (Kostka & Gebhardt, 2019).

❖ ANÁLISIS DE REDES DE CONEXIONES

Otro de los beneficios de la IA para la detección de fraudes, es el uso de técnicas de análisis de gráficos para la detección de redes de conexiones entre personas, empresas y entidades. Esto permite la identificación de patrones que indican tanto la existencia de actividades fraudulentas tanto como grupos de personas que pueden estar involucradas en múltiples actividades transacciones fraudulentas o empresas que están afiliadas a sitios web fraudulentos. (Ihme & Väkeväinen, 2020).

Además, se puede usar también para la detección de actividades de lavado de dinero por medio del análisis de las redes de transacciones financieras, lo que permite ayudar a la identificación de patrones que podrían indicar que el dinero se está lavando a través de múltiples cuentas o empresas (Chen & Liu, 2018).

Con todo esto, analizando también las redes de conexiones, se puede prevenir fraudes en seguros, analizando estas conexiones entre los solicitantes de las pólizas, los beneficiarios y los proveedores de servicios médicos, todo ello por medio de solicitudes de pólizas de seguro basadas en información falsa o reclamos de seguro por lesiones o daños que no son legítimos (Li & Hillier, 2019).

En conclusión, tanto el análisis de transacciones, la detección de falsificaciones, el monitoreo de redes sociales y el análisis de redes de conexiones; permiten la detección de fraudes. Gracias a la IA se pueden detectar redes de interconexiones que permiten no solo detectar un fraude sino seguir una red de conexiones de fraudes, además de la detección fundamental de encontrar actuaciones fuera del marco estipulado por la IA como “ordinario” o común, basándose en la recabación de información que permite esta herramienta como se ha comentado en apartados anteriores.

Por lo tanto, uno de los mayores beneficios son la precisión y eficiencia, identificar patrones complejos y sutiles que podrían pasar desapercibidos para los métodos tradicionales de detección de fraudes, lo que aumenta la precisión.

4.2.2. CALIFICACIÓN CREDITICIA

Tradicionalmente, la calificación crediticia se basaba en factores como el historial crediticio y los ingresos del solicitante. Sin embargo, la IA permite a las instituciones bancarias considerar una gama más amplia de datos, como las redes sociales, el comportamiento de pago en línea e incluso las preferencias de compra, para obtener una evaluación más precisa del riesgo crediticio.

❖ SESGO ALGORÍTMICO

Es fundamental garantizar que los algoritmos de IA utilizados para la calificación crediticia no sean sesgados y no discriminen a ciertos grupos de prestatarios. Esto puede suceder si los algoritmos se entrenan en conjuntos de datos que no son representativos de la población general o si se basan en características que están correlacionadas con factores sociodemográficos, como la raza o el género (Chernoe et al., 2019; Johnson & Perelman, 2020).

Para evitar el sesgo algorítmico, es necesario utilizar conjuntos de datos diversos y representativos, evitar el uso de características sesgadas y monitorear y auditar los algoritmos. Los conjuntos de datos utilizados para entrenar los algoritmos de IA deben ser lo más diversos y representativos posible de la población general de prestatarios, también se deben evitar las características que están correlacionadas con factores sociodemográficos o que podrían conducir a la discriminación, además de la importancia de monitorear y auditar los algoritmos de IA para detectar y corregir cualquier sesgo que pueda surgir.

❖ EXPLICABILIDAD Y TRANSPARENCIA

Es importante que las entidades financieras puedan explicar a los prestatarios cómo se determinan sus puntajes crediticios, especialmente si la decisión se basa en algoritmos de IA. Esto puede generar confianza y ayudar a los prestatarios a comprender y mejorar su situación crediticia (Beutel et al., 2017; Bostrom & Dewey, 2019).

Para mejorar la explicabilidad y transparencia de la IA en la calificación crediticia, en primer lugar, es necesario desarrollar métodos que permita a las entidades financieras explicar a sus prestatarios como se determinan sus puntajes crediticios, es decir, el desarrollo de los métodos de aplicación de algoritmos. Por otro lado, también es necesario que las entidades financieras proporcionen información clara y accesible a los prestatarios sobre cómo se utiliza la IA en la calificación crediticia. En último lugar, los prestatarios deben tener la posibilidad de impugnar las decisiones crediticias que se basan en algoritmos de IA.

❖ PROTECCIÓN DE DATOS

La IA en la calificación crediticia implica el manejo de grandes cantidades de datos personales sensibles, por lo que es crucial proteger la privacidad y seguridad de estos datos (Gambacorta & Mazzocchetti, 2019; Shen & Jiang, 2020).

Para proteger los datos en la calificación crediticia basada en IA deben cumplir con todas las regulaciones de privacidad de datos aplicables, como el RGPD en Europa y la Ley de Privacidad del Consumidor de California (CCPA) en los Estados Unidos.

También es de vital importancia la implementación de medidas de seguridad robustas para la protección de datos personales contra el acceso no autorizado, la divulgación o el uso indebido. Los prestatarios deben tener información clara sobre cómo se recopilan, utilizan y almacenan sus datos personales.

La Inteligencia Artificial tiene el potencial de revolucionar la calificación crediticia, haciéndola más precisa, eficiente y justa. Sin embargo, es importante abordar los retos y consideraciones relacionados con el sesgo algorítmico, la explicabilidad, la transparencia y la protección de datos para garantizar que la IA se utilice de manera responsable y ética en este ámbito.

Para mejorar la comprensión del análisis profundo de la calificación crediticia de la IA tomaremos los siguientes ejemplos:

- ❖ **Upstar:** esta empresa de tecnología financiera utiliza la IA para evaluar la solvencia crediticia de los prestatarios, considerando una amplia gama de datos y características que no son tradicionalmente utilizadas por las entidades financieras.

Esto ha permitido a Upstart ofrecer préstamos a personas que anteriormente habían sido excluidas del sistema financiero tradicional (*Our Story - Our Story*, 2024).

- ❖ **Zest Finance:** Otra empresa de tecnología financiera que utiliza la IA para la calificación crediticia, Zest Finance, que se enfoca en proporcionar a los prestatarios una comprensión más profunda de su situación crediticia y cómo pueden mejorarla. La empresa ofrece herramientas y recursos educativos para ayudar a los prestatarios a tomar decisiones financieras informadas
- ❖ **Equifax:** Una de las principales agencias de crédito del mundo, Equifax, está utilizando la IA para desarrollar nuevos modelos de riesgo crediticio que son más precisos y eficientes. La empresa también está explorando el uso de la IA para detectar y prevenir el fraude crediticio.

4.2.3. GESTIÓN DE RIESGOS

Una de las mayores áreas de transformación en el sector financiero es la gestión de riesgos, proporcionando a las instituciones herramientas más poderosas para poder identificar, evaluar y mitigar una amplia gama de riesgos.

Su capacidad para procesar grandes volúmenes de datos, detectar patrones complejos y aprender de la experiencia la convierte en un aliado invaluable para proteger la estabilidad financiera y el valor de las inversiones.

Uno de los primeros mecanismos de la IA para la gestión de riesgos son los **análisis de escenarios**. La IA puede utilizarse para simular diferentes escenarios económicos y financieros adversos, como recesiones, crisis financieras o desastres naturales. Esto permite a las instituciones evaluar el impacto potencial de estos eventos en sus carteras y tomar medidas para mitigar el riesgo (Bielenberg & Gebhardt, 2020; Li et al., 2020). También puede realizarse pruebas de estrés en las carteras de las instituciones financieras, evaluando su capacidad para resistir diferentes niveles de estrés financiero. Esto ayuda a identificar las debilidades de las carteras y tomar medidas para fortalecerlas (Borden et al., 2019; Tasche, 2020). En último lugar, la asignación de activos en las carteras de las instituciones financieras, buscando maximizar los retornos y minimizar el riesgo. Esto puede hacerse utilizando algoritmos de aprendizaje automático que consideran una amplia gama de factores, como las condiciones del mercado, la tolerancia al riesgo de la institución y los objetivos de inversión (Feng et al., 2020; Sodhani et al., 2019).

Dentro de los mecanismos de gestión de riesgos, encontramos **la detección de anomalías**. La IA puede utilizarse para monitorear los mercados financieros en tiempo real y detectar anomalías que podrían indicar un mayor riesgo. Esto puede incluir detectar movimientos inusuales en los precios de activos, cambios en los volúmenes de negociación o patrones de comportamiento que podrían indicar actividades fraudulentas (Chakraborty et al., 2019; Chen et al., 2020). Se analizan también los datos internos de las instituciones financieras, como las transacciones de los clientes, los datos de operaciones y los informes de riesgos, para detectar anomalías que podrían indicar problemas de riesgo. Esto puede ayudar a identificar fraudes, errores operativos o problemas de cumplimiento (Dua et al., 2019; Solari et al., 2020). Y en último lugar, la gestión de los riesgos operativos, como los fallos informáticos, las filtraciones de datos y los desastres naturales. Esto puede hacerse utilizando algoritmos de aprendizaje automático para identificar, evaluar y mitigar estos riesgos (Longstaff & Li, 2018; Pedraza et al., 2019).

Finalmente, el modelado de riesgos donde se diferencia, modelos de riesgos crediticios, modelos de riesgo de mercado y modelo de riesgo regulatorio. La IA puede utilizarse para desarrollar modelos de riesgo crediticio más precisos y predictivos. Esto puede hacerse utilizando algoritmos de aprendizaje automático que consideran una amplia gama de datos, como el historial crediticio del prestatario, su situación financiera y su comportamiento de pago (Blundell et al., 2020; Hand et al., 2020). En lo referente al desarrollo de modelos de riesgo de mercado más precisos que capturan la complejidad de los mercados financieros. Esto puede hacerse utilizando algoritmos de aprendizaje profundo que aprenden de grandes conjuntos de datos históricos de precios de activos y otros indicadores del mercado (Avellaneda & Lee, 2020; Genreau & Kenny, 2020).

Y en último lugar, desarrolla modelos de riesgo regulatorio que ayuden a las instituciones financieras a cumplir con las regulaciones financieras cada vez más complejas. Esto puede hacerse utilizando algoritmos de procesamiento del lenguaje natural para analizar las regulaciones y extraer información relevante. (Huyhn & Dang, 2019; Wang et al., 2020).

En conclusión, en cuanto a los beneficios de la IA en la gestión de riesgos, la inteligencia artificial permite la identificación de patrones complejos y sutiles que podrían pasar desapercibidos para los métodos tradicionales de gestión de riesgos, lo que aumenta la precisión de la evaluación de riesgos y la eficiencia de los procesos de gestión de riesgos, además de mejorar la toma de decisiones, proporcionando a las instituciones financieras información y análisis más profundos.

4.2.4. ALGORITMOS DE TRADING

Otro de los campos en los que se va a enfocar, es en cómo la IA ha revolucionado los algoritmos de trading.

Estos algoritmos, también conocidos como "trading algorítmico" o "trading cuantitativo", aprovechan el poder de la IA para analizar grandes conjuntos de datos de mercado, identificar patrones y tendencias, y ejecutar transacciones de manera eficiente.

Para ello se emplean una serie de mecanismos, en primer lugar, se encuentra el **trading de alta frecuencia (HFT)**, estos algoritmos permiten identificar y explotar estas ineficiencias del mercado de manera más rápida y precisa que los traders humanos (Kirilenko & Grundfest, 2010; Budish et al., 2015). En segundo lugar, **trading de tendencias**, pueden analizar datos históricos de precios, indicadores técnicos y otros factores para identificar patrones que sugieren movimientos futuros del mercado (Avellaneda & Lee, 2010; Genreau & Kenny, 2020). También, otra forma es la de identificar oportunidades de arbitraje entre diferentes mercados y activos, es decir, el trading de arbitraje, estos algoritmos pueden explotar las diferencias de precios entre activos similares que se negocian en diferentes mercados o en diferentes momentos del día (Chakraborti et al., 2006; Cartea et al., 2010). Y por último, el trading basado en noticias, puede analizar grandes volúmenes de noticias y datos de redes sociales para la identificación de eventos que podrían afectar el mercado.

Estos algoritmos extraen información de noticias, publicaciones en redes sociales y otras fuentes de datos no estructurados para generar señales de trading (Bollen et al., 2011; Tetlock, 2017).

Dentro de este tipo de algoritmos, se encuentran una serie de beneficios comunes a todos ellos. Usar este tipo de algoritmos permite en primer lugar, una mayor precisión y eficacia, la IA puede analizar un mayor volumen de datos de forma más rápida y precisa que un trader humano, lo que les permite identificar oportunidades de trading que podrían pasar desapercibidas. Como beneficio de usar herramientas deshumanizadas, está el control de emociones, los algoritmos de IA no están sujetos a emociones o sesgos humanos, lo que les permite tomar decisiones de trading más racionales y disciplinadas. Debido a su rapidez y precisión, los algoritmos de IA pueden ejecutar transacciones de manera instantánea, aprovechando al máximo las oportunidades de mercado que cambian rápidamente; además, que a diferencia de un trader humano, como es evidente, los algoritmos de IA pueden operar en el mercado las 24 horas del día, los 7 días de la semana, lo que les permite capturar oportunidades de trading que podrían estar fuera del horario de trading normal. Este último es muy beneficioso, ya que opera independientemente de la región horaria, obteniendo más oportunidades que un trader humano.

Algunos ejemplos de incorporación de implementación de algoritmos de IA son Renaissance Technologies, una firma de inversión cuantitativa que utiliza algoritmos de IA para gestionar sus fondos de inversión, obteniendo retornos superiores al mercado; Two Sigma, emplea la IA para identificar y explotar ineficiencias del mercado; y DE Shaw & Co, que desarrolla estrategias de trading algorítmico de alta frecuencia.

A pesar de ser una herramienta de IA muy potente, se deben tener en cuenta una serie de riesgos y consideraciones. En primer lugar, los algoritmos de trading pueden generar pérdidas significativas si no se diseñan y prueban adecuadamente, por ello es importante comprender los riesgos asociados con el trading algorítmico y tomar medidas para mitigarlos.

Por otro lado, los algoritmos de trading pueden ser complejos y difíciles de entender, lo que puede generar preocupaciones sobre la transparencia, las empresas que utilizan algoritmos de trading deben ser transparentes sobre sus estrategias y procesos.

Y otra de las consideraciones a tener en cuenta es el impacto que tiene en el mercado, ya que puede tener un impacto significativo en la dinámica del mercado y la volatilidad.

Para concluir, cabe recalcar que la IA está transformando el mundo del trading financiero, ofreciendo a los traders nuevas herramientas y estrategias para navegar en los mercados complejos, con una mayor capacidad de análisis de grandes volúmenes de datos, identificación de patrones y toma de decisiones rápidas, lo que la convierte en una herramienta poderosa para el trading algorítmico. Sin embargo, es importante ser consciente de los riesgos y consideraciones asociados con el uso de IA en el trading, y utilizar estas herramientas de manera responsable y ética, como se viene viendo con todas las herramientas de la IA aplicadas al sector bancario que se han analizado.

5. EJEMPLO PRÁCTICO IA EN EL SECTOR BANCARIO: MODELO ARM.

Para una demostración práctica y una mejor precisión en cuanto al tema que se viene hablando, se procede a hablar de la compañía ARM.

La compañía llamada ARM (*Advanced Risk Management*), es una organización pionera en el desarrollo de soluciones software de optimización de gestión de riesgos basado en modelos predictivos, obtenidos a partir de la IA y del aprendizaje automatizado.

Este programa es usado como *spin off* de GAMCO, empresa dedicada a la creación de soluciones financieras por medio de un software; que se emplea para el despliegue rápido de sistemas de conocimiento a través de la optimización de las operaciones y las decisiones, dotando de soluciones que se ajustan a los cambios que suceden a lo largo del tiempo con cierta repercusión en los resultados financieros.

Este programa, basado en una tecnología discreta, tiene cierto alcance tanto en los sistemas, como en los procesos de la compañía, como en las propias operaciones con sus clientes. Trabaja con un ecosistema de webs y apps móviles en tiempo real, prescindiendo del conocimiento previo de los principios y técnicas utilizados por la IA, favoreciendo así de un entorno de trabajo avanzado para los analistas, que pueden aprovechar su enorme potencial.

Este programa se comercializa como la herramienta pionera que permite predecir los futuros problemas de pago por parte de los clientes, ofreciéndose de tres formas:

- ❖ *Freemium*, que permite una evaluación gratuita.
- ❖ Básico.
- ❖ Avanzado.

En primer lugar, la GEMCO ofrece una prueba gratuita de su producto. Lo único que se requiere es aportar los datos de cobros y facturas de la empresa que va a realizar la prueba gratuita, es decir, una disposición instantánea del estado de la empresa en ese momento y objetivo de ahorro que se tiene previsto. Tras este análisis, se permitirá conocer el estado actual de facturación, las deudas existentes, la cantidad y gravedad de los impagos y el impacto positivo de la utilización de la herramienta ARM numéricamente para la empresa. También permite segmentar los pagos dependiendo de la gravedad, que se mide con los días de impago de los clientes, categorizándose en leve (30 días tras el vencimiento de la factura), grave (a los 90 días) y crítico (a partir de los 150 días de retraso en el pago).

Tras el análisis, finalmente se realizarán una serie de informes y categorizaciones de las deudas cuyo fin es la segmentación geográfica, la antigüedad del cliente, el volumen de facturas previamente clasificado según gravedad y alertas de impagos.

Posteriormente a la prueba gratuita, se ofrecen dos alternativas el pack básico, que supone 3,2 mil euros al mes y el pack avanzado, que supone 5,5 mil euros al mes. La diferencia entre ellos es que en primer lugar el pack básico permite como máximo 2 modelos predictivos y con una limitación temporal de entre 60-90 días. Sin embargo, en el caso del pack avanzado, permite hasta 20 modelos predictivos, es decir, 10 veces más que el anterior, posibilidad de personalizar el horizonte de predicción, planes de actuación para solventar los casos de impago y reducir el impacto económico que podrían alcanzar en la empresa, además de permitir contar con bases de datos externas.

La decisión de cual contratar, dependerá del tipo de empresa, si es una empresa con un volumen de clientes muy bajo o que quiere implementarlo poco a poco, el pack básico podría ser más adecuado para comenzar, ya que si esta empresa solo tiene dos clientes principales que son los que mayor volumen de facturación le suponen y tiene todo el histórico de datos (es decir, no necesita fuentes de datos externa), podría suplirse el servicio con este pack.

Sin embargo, si contamos con una empresa con un volumen de clientes más amplio y diversificado, el pack avanzado puede permitir un control mayor en las cuentas. Además de que, si son clientes nuevos, la opción de contar con fuentes de información externa, puede enriquecer realmente a la empresa.

Este tipo de herramientas, se vienen usando en banca de forma similar, ya que, con la IA, como se ha comentado, permite analizar el endeudamiento del cliente. Sin embargo, cabe destacar la utilidad de esta herramienta ya que permite una previsión de los posibles efectos financieros que puede ocasionar el endeudamiento de ese cliente en concreto, es decir, no solo permite un análisis del presente sino efectos futuros, además de posibles soluciones para mitigarlo, por lo que se destaca la gran funcionalidad que permite esta herramienta y de cómo integrarla no solo en Pymes, sino en el caso que se viene viendo, la banca, puede permitir mejorar las rentabilidades futuras y las soluciones para los posibles problemas que puedan derivar del endeudamiento del cliente. Aunque se debe tener en cuenta que el sector bancario puede verse afectado también por factores externos, como fluctuaciones del mercado, por lo que no solo se depende del endeudamiento del cliente, sino de la situación del mercado financiero a cada momento, lo que dificulta su previsión.

FIGURA 4: INTERFAZ PAQUETE FREEMIUM

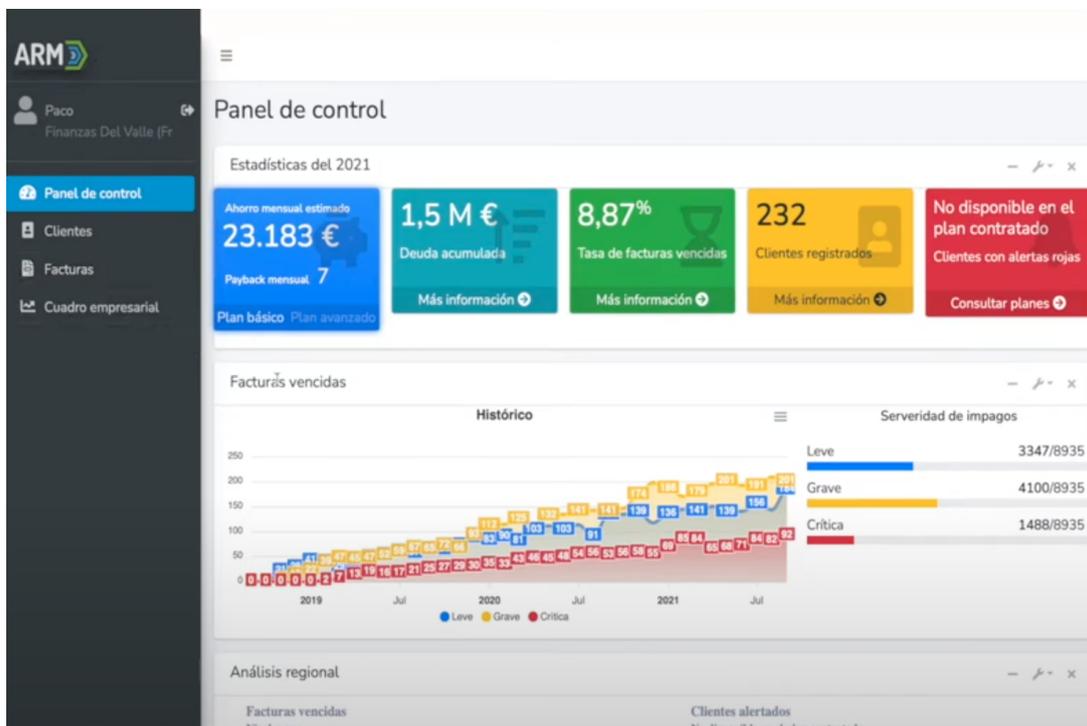


FIGURA 5: INTERFAZ PAQUETE AVANZADO

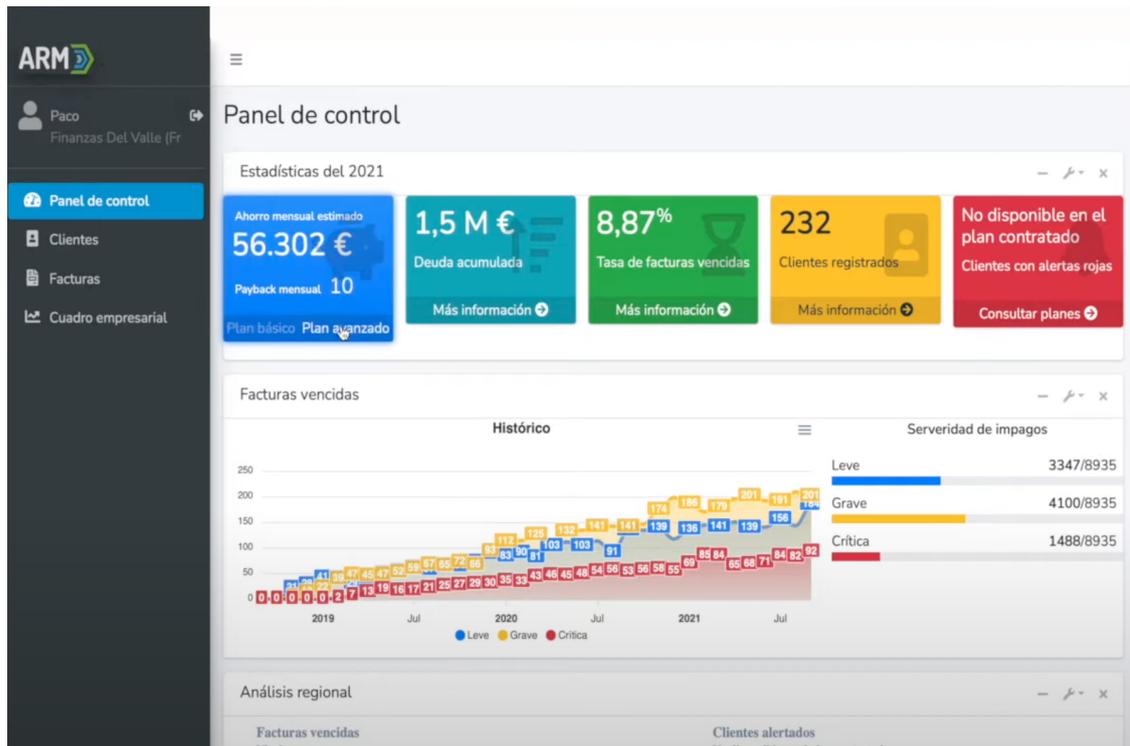
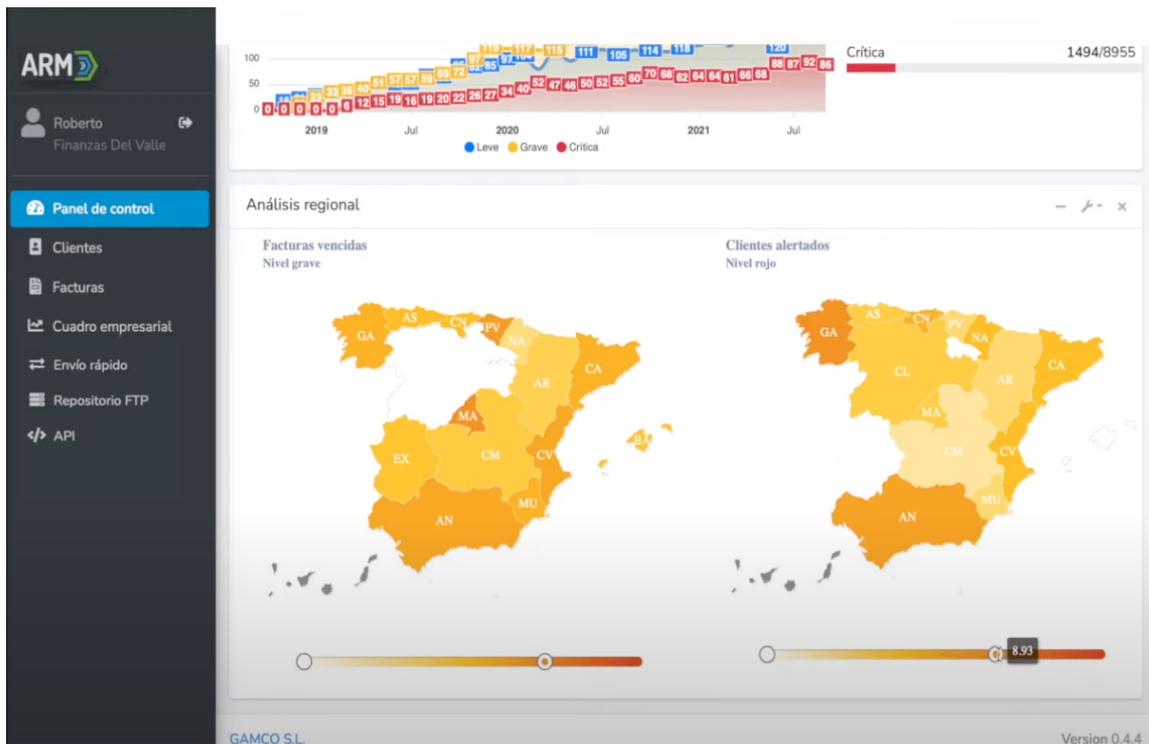


FIGURA 6: INTERFAZ PAQUETE AVANZADO



FUENTE: Demo ARM Saas

En primer lugar, su *interfaz* está compuesta por los mismos elementos comunes en los tres casos. En el panel de control se visualizan los datos más importantes, el ahorro mensual que se conseguiría en concreto con ese cliente si se aplicaran las medidas y correcciones que sugiere el programa tras el análisis de los datos del cliente, su capacidad de endeudamiento y solvencia.

También ofrece la cantidad de deuda acumulada por cada cliente, la tasa de facturas vencidas, el número de clientes registrados y solo en el caso del paquete avanzado, la posibilidad de crear alertas si el cliente entra en situación crítica de impagados.

En la *interfaz* del paquete freemium, se observa un ahorro para el cliente mensual de 23.183 EUR. con el uso del programa estimado, tras analizar los datos de facturas y cobros. Sin embargo, si se contrata el paquete avanzado, el ahorro mensual medio para el cliente pasaría a 56.302 EUR. cómo se observa en la *interfaz* superior. Es decir, si se contrata el paquete avanzado se obtendrán mejores soluciones financieras y un mejor seguimiento de los clientes que si se contrata el paquete básico. A mayor coste del programa, mayor cobertura y servicio supondrá.

El paquete avanzado además permite al usuario tener alertas de impagos para clientes y una visualización geográfica del nivel de alerta de estos, lo que se visualiza como análisis regional, distinguiendo entre facturas vencidas y clientes alertados.

La empresa cliente en el momento del alta podrá ajustar su plan básico una alerta con dos posibles horizontes de predicción, normalmente a elegir entre 30-60-90 días, y en el plan avanzado un total de tres severidades en función del retraso del pago del vencimiento (leve, grave o crítica). Las alertas que emiten los modelos predictivos de este programa son a futuro, el algoritmo es capaz de predecir con una serie de días de antelación, el número de clientes pagadores hasta el momento que acabarán impagando y el impacto económico de los mismos.

Por otro lado, en el apartado de clientes que podemos visualizar en el *interfaz*, se podrá filtrar en función del grado de alerta en el que se encuentre el cliente según su nivel de impagado, de esta manera, se le permitirá a la empresa tener visualizados a aquellos clientes con mayor riesgo y podrá tomar así las medidas oportunas para evitar los impagos futuros. También este programa cuenta con un apartado dedicado a las facturas, donde se tiene un registro de la fecha de vencimiento de estas y como se ha visto, el programa se usará posteriormente para la valoración del cliente. El programa también tiene otras funciones como la obtención del cuadro empresarial, envío rápido, repositorio FTP y API, pero las funciones principales se encuentran en los apartados anteriormente mencionados y que suponen un cambio en cuanto a la forma de hacer negocios en el nuevo mercado que viene condicionado por la utilización de las nuevas tecnologías, en especial la inteligencia artificial.

En conclusión, este programa ha sido elegido por y para ofrecer apoyo a las Pymes, teniendo un mayor control de sus clientes y minimizar el impacto económico de su negocio.

Además, gracias al servicio que ofrece de recuperación de deudas y devolución del IVA de facturas impagadas, se gestiona por medio de un equipo especialista a cargo del recobro de facturas impagadas, alcanzando incluso el 90% de reclamaciones pendientes de recuperar; soporte legal por parte del equipo de *partners* como medio de aseguración del recobro; servicios de gestoría que permitan la solicitud del IVA de facturas impagadas y en último lugar cubrir tanto el mercado español como latinoamericano.

Una de las motivaciones que me han llevado a elegir este programa es porque la empresa recalca durante la presentación de su proyecto su orientación a ayudar a las Pymes, ya que en España constituyen un pilar fundamental del tejido empresarial español, representando el 99% del mismo y generando más del 66% del empleo (*Ministerio De Industria Y Turismo - Estadísticas Y Publicaciones Sobre PYME*, n.d.). En este contexto, su impulso se convierte en un elemento estratégico de vital importancia para el desarrollo económico y social del país, por lo que contar con herramientas de esta categoría que simplifiquen las tareas de las Pymes y además las conviertan en más competitivas frente a las grandes multinacionales me parece un factor altamente positivo.

6. RETOS Y DESAFÍOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL SECTOR BANCARIO

Como se ha tratado de exponer durante todo el trabajo, la Inteligencia Artificial está revolucionando el panorama del sector bancario, introduciendo un sinfín de posibilidades para optimizar operaciones, mejorar la eficiencia y ofrecer experiencias personalizadas a los clientes. Sin embargo, a pesar de sus beneficios, la implementación de la IA en el ámbito financiero también presenta una serie de retos y desafíos que deben ser cuidadosamente considerados por las entidades bancarias y que se va a pasar a analizar a continuación, para su posterior análisis.

6.1. RETOS ÉTICOS Y REGULATORIOS.

En primer lugar y uno de los puntos que más se pone en duda es hasta dónde emplear la IA, se aplique al campo que se aplique, hasta qué punto es ético o no emplearla en nuestro día a día. Además, esta cuestión ética viene acompañada de los marcos regulatorios que existen actualmente y que delimitan el alcance de la aplicación de la IA.

En primer lugar, se habla de los sesgos algorítmicos. Es fundamental que estos sean imparciales, no discriminen a posibles grupos de clientes, además de suponer consecuencias o problemas éticos y legales. Por ello es importante que las instituciones bancarias implementen métodos de desarrollo y evaluación de algoritmos consolidados para la identificación y moderación de posibles sesgos.

Como se expone, la IA destaca por su gran capacidad para el manejo de datos y el gran volumen de estos. Por ello cabe destacar que otro de los asuntos en los que se debe poner la atención es en el manejo de datos, y la germanización al cliente de la protección de sus datos y la seguridad del manejo de estos. Las entidades bancarias deben cumplir con las regulaciones de privacidad de datos aplicables, como por ejemplo el RGPD en Europa y la CCPA en California, e implementar medidas de seguridad robustas para proteger los datos de sus clientes.

Debido a la falta de humanización de los traders de IA y del resto de herramientas de IA que dejan a un lado la relación cercana y humana con el cliente, se destaca aún más la necesidad de transparencia. Es importante que las instituciones bancarias puedan explicar a los clientes cómo se utilizan sus datos y cómo la IA impacta en las decisiones que les afectan. Esto genera confianza y permite a los clientes comprender mejor los procesos.

6.2. DESAFÍOS TÉCNICOS Y OPERATIVOS

La implementación de sistemas de IA puede ser compleja y costosa, requiriendo personal especializado y una infraestructura tecnológica adecuada. Las instituciones bancarias deben invertir en la formación del personal y en la actualización de sus sistemas para garantizar una implementación exitosa y segura de la IA.

Socialmente esto produjo que en el mercado de trabajo se demande mayor mano de obra cualificada en el sector tecnológico, quedando atrás otro tipo de profesiones que eran demandadas en otros tiempos. Actualmente el personal que ocupa los mejores puestos en las entidades bancarias son ingenieros o informáticos, a diferencia de años atrás que se demandaban economistas.

Por otro lado, la gran dependencia hacia las tecnologías produce que los sistemas de IA pueden ser vulnerables a ataques cibernéticos, por lo que es necesario implementar medidas de seguridad robustas para protegerlos. Las entidades bancarias deben establecer protocolos de seguridad estrictos y realizar evaluaciones de riesgos periódicas para identificar y mitigar posibles amenazas cibernéticas, además de la contratación de personal especializado en ciberseguridad.

La integración de la IA con los sistemas existentes de las instituciones bancarias puede ser un desafío, requiriendo cambios en la infraestructura y procesos. Para ello será necesario que se integren las herramientas de Inteligencia Artificial cuidadosamente, considerando la compatibilidad con sus sistemas actuales y la necesidad de realizar modificaciones o actualizaciones.

6.3. IMPACTO EN EL EMPLEO

Una de las mayores cuestiones y que más limitan socialmente la aceptación de la IA es el posible impacto en el empleo. Se concibe como una herramienta que puede llegar a suplantar la mano de obra humana y que deshumanice la mayoría de las profesiones que conocemos hoy en día. La adopción de la IA puede generar resistencia por parte de los empleados, quienes pueden temer ser reemplazados por máquinas. Es importante fomentar una cultura de cambio y adaptación a las nuevas tecnologías dentro de las organizaciones bancarias. La comunicación transparente, la capacitación adecuada y el apoyo al personal son claves para gestionar este cambio cultural de manera efectiva.

La IA puede automatizar algunas tareas que actualmente realizan los empleados del sector bancario, lo que podría generar pérdidas de puestos de trabajo. Quedará en manos de las entidades bancarias, desarrollar estrategias y recapacitar en cuanto al personal y enfocarlo a tareas de un valor agregado mayor, como la atención al cliente personalizada y asesoramiento financiero especializado.

No debemos olvidar que por muy eficiente numéricamente que sea la IA Bancaria, en cuestión de finanzas e inversiones sobre todo a nivel personal e individual, socialmente se sigue demandando más una atención personalizada. Pese a que las tecnologías están más presentes en nuestro día a día, no se debe concebir como una sustitución del trabajo humano, sino una herramienta que agilice y perfeccione procesos de análisis financiero, entre otros, para permitir que el personal de las entidades bancarias, ofrezca un servicio más eficiente y satisfactorio para el cliente.

6.4. CONSIDERACIONES LEGALES Y DE CUMPLIMIENTO

Es necesario evaluar el marco legal existente para asegurar que el uso de la IA en el sector bancario se ajuste a las regulaciones y leyes aplicables. Las entidades bancarias deben mantenerse actualizadas sobre las regulaciones emergentes y buscar asesoría legal especializada para garantizar el cumplimiento normativo. Es importante determinar quién es responsable de las decisiones tomadas por los algoritmos de IA, especialmente en caso de errores o daños a los clientes.

Las entidades bancarias deben establecer políticas claras de responsabilidad y mecanismos para resolver disputas relacionadas con las decisiones tomadas por sus sistemas de IA.

Dentro de las regulaciones relevantes, cabe destacar:

- ❖ **RGPD (Reglamento General de Protección de Datos):** establece normas para la protección de datos personales en la Unión Europea. Las entidades bancarias que operan en la UE deben cumplir con el RGPD al recopilar, procesar y almacenar datos personales de sus clientes (*Reglamento General De Protección De Datos (RGPD) | EUR-Lex, n.d.*).

- ❖ **MiFID II Directiva 2014/65/EU:** regula los servicios financieros en la Unión Europea y exige a las entidades bancarias que sean transparentes sobre sus modelos de riesgo algorítmico y que implementen medidas para mitigar los sesgos algorítmicos (*CNMV - MIFID II - MIFIR, n.d.*).

- ❖ **Ley Dodd-Frank:** Establece normas para la prevención del fraude financiero y el lavado de dinero en los Estados Unidos. Las entidades bancarias que operan en los Estados Unidos deben cumplir con la Ley Dodd-Frank y utilizar la IA para detectar y prevenir actividades fraudulentas (*SL, n.d.*).

7. CONCLUSIONES

En el presente trabajo de fin de grado, hemos realizado un análisis profundo del impacto de la Inteligencia Artificial (IA) en el sector financiero. Se ha examinado cómo la IA está transformando las operaciones bancarias, optimizando la eficiencia, personalizando las experiencias del cliente y abriendo un panorama de posibilidades para el futuro.

Cabe mencionar, que tras mi experiencia en el sector bancario y la adquirida durante el análisis del tema desarrollado, una de las principales tendencias o herramientas de futuro y que se desarrollará por medio de la computación cuántica, es decir, por fusión del campo de la ingeniería y del campo financiero, puede ser un modelo que permita la previsión de las fluctuaciones del mercado, es decir, que permita una previsión de los cambios en los tipos de interés, posibles crisis mundiales o recesiones económicas profundas.

Actualmente, a corto plazo, por medio del trading algorítmico se tiene la capacidad (dentro de unos parámetros) de prever ciertas fluctuaciones, pero se destaca la idea de poder preverlo a largo plazo.

Según Jupiter Asset Management, en el año 2021 ya se alcanzaba la cantidad de un 80% de transacciones controladas por máquinas en EE. UU., que como se ha visto, es muy previsible el aumento de este porcentaje, debido al cada vez mayor desarrollo de las tecnologías y en concreto la IA, por su gran capacidad de análisis, volumen y almacenamiento de datos.

Se apoya esta idea debido a que la IA puede llegar a aprender sola, por lo que, con el paso del tiempo, controlará un volumen de datos mayor y podrá servir como apoyo predictivo de posibles recesiones o crisis.

Esto se destaca como algo muy útil de cara a la estabilidad financiera mundial y al favorecimiento de un reparto más equitativo de la riqueza. Como toda innovación tecnológica, debe ir acompañada del componente ético y su buen uso de la herramienta correspondiente, por lo que se apuesta por un modelo, que por medio del almacenamiento histórico de datos de todas las recesiones económicas y las profundas guerras que se han ido dando en la historia del mundo, acompañado no solo de datos financieros sino de datos y tendencias sociales, sea capaz de prever el impacto de ciertos comportamientos o decisiones que se tomen por las grandes entidades políticas y fuerzas del Estado de todos los países del mundo.

Para evitar, el uso individual de esta herramienta que prevea las fluctuaciones del mercado como forma de aventajarse y ganar poder frente al resto de los competidores del mercado, se apuesta por la custodia de este modelo por las entidades anteriormente mencionadas, como por ejemplo la ONU, la UE...es decir, instituciones que velen por el bien público común y usen esta herramienta como una forma de disuadir o menguar las consecuencias que puedan suponer las distintas decisiones político-económicas de índole mundial.

Se destaca, que las conclusiones principales de este trabajo son:

- ❖ La evidencia del impacto en el sector financiero.

Principalmente gracias a la capacidad de **análisis de riesgo crediticio**, ya que como se viene determinando IA permite evaluar la solvencia de los clientes de manera más precisa y eficiente, reduciendo el riesgo de morosidad y mejorando la toma de decisiones crediticias; a su vez, la **capacidad de detección de fraudes**, ya que, esta herramienta permite la detección de patrones inusuales en las transacciones y alertar a las entidades bancarias sobre posibles actividades fraudulentas, protegiendo así a los clientes y reduciendo las pérdidas financieras; la **asesoría financiera personalizada**, permite conocer y realizar de forma más eficiente el perfil financiero y las necesidades de cada cliente para ofrecer recomendaciones de inversión y estrategias de ahorro personalizadas, optimizando la gestión financiera de los clientes; además de la integración de chatbots y asistentes virtuales, pueden proporcionar atención al cliente las 24 horas del día, los 7 días de la semana, respondiendo preguntas, resolviendo problemas y guiando a los clientes a través de diversos procesos bancarios, mejorando la experiencia del cliente y reduciendo los costos de atención al cliente.

- ❖ Su alcance en otros campos, más allá del sector financiero.

La IA puede ayudar a los médicos a diagnosticar enfermedades de manera más precisa y eficiente, analizar imágenes médicas, desarrollar nuevos medicamentos y tratamientos, y personalizar la atención médica para cada paciente. También puede ser utilizada en el campo de la educación, por medio de la personalización del aprendizaje para cada estudiante, proporcionar tutoría individualizada, evaluar el progreso de los estudiantes en tiempo real y crear experiencias de aprendizaje más atractivas e interactivas. Además de ser utilizada también tanto en la industria como en el transporte, permitiendo una mejor cobertura de estos servicios y una mayor eficiencia.

- ❖ El aumento del uso de las tecnologías

El aumento del uso de las tecnologías y la automatización de procesos se ha visto reflejado en el número de oficinas abiertas al público de las entidades bancarias que participan en el mercado financiero español.

En el caso de la entidad bancaria donde trabajo, los últimos datos reflejados, constatan que en el año 2016 se cuenta con 325 oficinas operativas en toda España, mientras que en 2009 se contaba con 394 oficinas a nivel nacional (*Historia - Laboral Kutxa*, 2016). Esto refleja que, en 7 años, el número de oficinas se ha reducido aproximadamente un 17%.

Esto refleja como las tecnologías han sustituido en parte la atención personal en banca, pero, sin embargo, el número de socios ha pasado de casi 2000 en el año 2009 a 2200 en el año 2016, que irá creciente como muestran las tendencias de consumo tecnológico.

Es decir, a pesar de disminuir el número de oficinas, ha aumentado el número de socios, como prueba de que la posibilidad de un mayor volumen de tratamiento de datos permite alcanzar una mayor cartera de clientes y, por ende, un mayor volumen de trabajo, traducido en un mayor número de socios.

❖ Consideraciones éticas.

Popularmente el uso de la IA, como de cualquier otra innovación tecnológica viene acompañado de una connotación social negativa. En la mayoría de ocasiones nos encontramos reacios a los cambios, ya que los cambios producen miedo e inquietud, sin embargo, al final la sociedad acaba adaptándose a las nuevas rutinas y a los nuevos métodos de trabajo, como acabará pasando con la IA.

Se tiene una concepción negativa de la misma, ya que se considera una herramienta capaz de sustituir a la fuerza de trabajo humana, cuando, sin embargo, desde mi punto de vista, se debería abordar como una herramienta que permite a los humanos ser más eficiente, alcanzar mayor volumen de trabajo en menos tiempo y optimizando el esfuerzo.

Aunque la IA pueda llegar a aprender sola, no sería útil si los humanos no dirigiremos hacia dónde queremos esa ayuda y de qué manera, por lo que sí, una IA puede llegar a ser más eficiente que un trabajador humano, pero no son reemplazables, ya que por mucho que su reacción se parezca a la humana, entran otros factores en juego como los sentimientos, emociones, experiencias y relación con el entorno, ya que no se recibirá la misma respuesta de humano a humano que de humano a IA.

Por lo tanto, la Inteligencia Artificial (IA) se presenta como una fuerza transformadora con un potencial sin precedentes para revolucionar el sector financiero y otros ámbitos de la sociedad.

Sin embargo, la IA no es una tecnología neutral. Su desarrollo e implementación deben estar guiados por principios éticos y responsables que prioricen el bienestar humano y la protección de los derechos individuales. Es fundamental garantizar que la IA se utilice como una herramienta para el bien común, en colaboración con los humanos para crear un futuro mejor para todos. En este sentido, la IA no debe considerarse como un reemplazo del trabajo humano, sino como un complemento. La clave para aprovechar al máximo su potencial reside en la colaboración sinérgica entre humanos y máquinas.

La IA puede aportar su poder de análisis y procesamiento de datos, mientras que los humanos aportan su creatividad, experiencia y capacidad de adaptación a situaciones cambiantes.

Al adoptar un enfoque responsable y colaborativo, podemos aprovechar las ventajas de la IA para construir un futuro más eficiente, productivo y próspero para todos. La IA puede ayudarnos a abordar algunos de los desafíos más apremiantes que enfrenta la humanidad, como la lucha contra el cambio climático, la mejora de la atención médica y la creación de un acceso equitativo a la educación. Es nuestro deber asegurarnos de que la IA se desarrolle y utilice de manera responsable, teniendo en cuenta las implicaciones éticas, sociales y económicas. Debemos fomentar el diálogo abierto y la colaboración entre diferentes sectores de la sociedad, incluyendo gobiernos, empresas, academia y sociedad civil, para establecer marcos éticos claros y mecanismos de control que garanticen un uso responsable de la IA.

En definitiva, la IA representa una oportunidad única para transformar el mundo en el que vivimos. Es nuestra responsabilidad utilizar esta poderosa tecnología de manera responsable y ética para construir un futuro mejor para las generaciones venideras.

Juntos, podemos aprovechar el poder de la IA para crear un mundo más justo, sostenible y próspero para todos.

BIBLIOGRAFÍA

About us. (n.d.). Recuperado 17 de mayo, de

<https://www.zest.ai/about-us>

Acerca de Nosotros | Equifax España. (n.d.). Recuperado 17 de mayo de,

<https://soluciones.equifax.es/acerca-de-equifax>

Análisis de las entidades FINTECH. (2021). [Caso Práctico MICAPPITAL, Universidad Pontificia de Comillas]. Recuperado 6 de mayo de 2024, de

<https://repositorio.comillas.edu/rest/bitstreams/436588/retrieve>

Bank of America financial centers and ATMs. (n.d.). Bank of America. Recuperado 17 de mayo de 2024, de

<https://locators.bankofamerica.com/>

CNMV - MIFID II - MIFIR. (n.d.). Recuperado 19 de mayo de 2024, de

https://www.cnmv.es/portal/mifidii_mifir/mapamifid.aspx?lang=es

CNMC. (s. f.). *¿Qué es Fintech?* [Conjunto de datos; Guía rápida]. Comisión Nacional Del Mercado de Valores. Recuperado 6 de mayo de 2024, de

<https://cnmv.es/DocPortal/Publicaciones/Fichas/QueesFintech.pdf>

CriptoNoticias. (2023b, enero 9). *Qué son las Ofertas Iniciales de Monedas (ICO) - Cripto Noticias - Bitcoin.* CriptoNoticias - Noticias de Bitcoin, Ethereum y Criptomonedas. Recuperado 6 de mayo de 2024, de

https://www.criptonoticias.com/criptopedia-old/que-son-ofertas-iniciales-criptomonedas-ico-tokens-ethereum/#google_vignette

El futuro del dinero: Cómo la revolución digital está transformando las monedas y las finanzas. (s. f.). [La esfera de los libros, Madrid]. S. Prasad, E. (2021).

Estudio sobre el impacto en la competencia de las nuevas tecnologías en el sector financiero. (2018, 13 septiembre). CNMC. Recuperado 6 de mayo de 2024, de

https://www.cnmc.es/sites/default/files/2173343_13.pdf

European Central Bank. (2020a, marzo). *Integración y estructura financieras en la zona del euro: Resumen.* Recuperado 6 de mayo de 2024, de

https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/annex/ecb.fie202003_annex.en.pdf?ed695afd6c1af20b524fce98689c690b

Fernández, A. (2019, March 29). *Inteligencia artificial en los servicios financieros.* Recuperado 19 de mayo de 2024, de

<https://repositorio.bde.es/handle/123456789/8448>

Financial Stability Board (2022). *Fintech.* Recuperado 6 de mayo de 2024, de

<https://www.fsb.org/work-of-the-fsb/financial-%20innovation-and-structural-change/fintech/>

Software de Inteligencia Artificial | Gamco. (n.d.). GAMCO, SL.

<https://gamco.es/>

The Artificial Intelligence Channel. (2017, November 3). *The state of artificial intelligence in China - Kai-Fu Lee* [Video]. YouTube. Recuperado 01 de julio de 2024, de

<https://www.youtube.com/watch?v=KtVOdFDYk3I>

Hevia, L. F. R., & Rodríguez, Á. M. (2020, 18 octubre). La transformación digital en el sistema financiero. Rodríguez Hevia | Saberes. Revista de Ciencias Sociales, Artes y Lenguas (2018-actualidad). Recuperado 6 de mayo de 2024, de

<https://revistas.uax.es/index.php/sab/article/view/1295/1051>

Historia - laboral Kutxa. (2016, December 30). LABORAL Kutxacorporativa. Recuperado 11 de julio de 2024, de

<https://corporativa.laboralkutxa.com/historia/>

Hochstein, M. (2017, 10 enero). Fintech (the Word, That Is) Evolves. *American Banker*. Recuperado 6 de mayo de 2024, de

<https://www.americanbanker.com/opinion/fintech-the-word-that-is-evolves>

Ministerio de Industria y Turismo - Estadísticas y publicaciones sobre PYME. (n.d.). Recuperado 3 de julio de 2024, de

<https://industria.gob.es/es-es/estadisticas/paginas/estadisticas-y-publicaciones-sobre-pyme.aspx>

Our story - our story. (2024, May 8). Our Story. Recuperado 17 de mayo de,

<https://www.upstart.com/our-story>

Pacheco, G. M. S., & Martínez, M. T. B. (2020). *La revolución fintech en los medios de pago: situación actual y perspectivas*. Dialnet. Recuperado 15 de mayo de 2024, de

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7705901>

Reglamento general de protección de datos (RGPD) | EUR-Lex. (n.d.). Recuperado 19 de mayo de 2024, de

<https://eur-lex.europa.eu/ES/legal-content/summary/general-data-protection-regulation-gdpr.html>

Rojas, L. (2016). N° 24. *La revolución de las empresas FinTech y el futuro de la Banca. Disrupción tecnológica en el sector financiero*. Caracas: CAF. Recuperado 6 de mayo de 2024, de

[https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/976/FOLLETO%20N24%20VFIN%20AL.p f?sequence=1&isAllowed=y](https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/976/FOLLETO%20N24%20VFIN%20AL.p%20f?sequence=1&isAllowed=y)

INTELIGENCIA ARTIFICIAL «101 COSAS QUE DEBES SABER HOY SOBRE NUESTRO FUTURO». (2018). [EDITORIAL PLANETA]. Lasse Petteri Rouhiainen. Recuperado 9 de julio de 2024, de

https://planetadelibrosec0.cdnstatics.com/libros_contenido_extra/40/39308_Inteligencia_artificial.pdf

Sergio Gorjón. (2021, abril). *Las grandes tecnológicas y los servicios financieros [Comentario sobre “Algunos desafíos, beneficios y respuestas regulatorias”]*. Recuperado 6 de mayo de 2024, de

<https://repositorio.bde.es/bitstream/123456789/19211/1/be2104-art39.pdf>

SL, G. D. (n.d.). *CNMV - Boletín Internacional*. GLOBAL DRAWING, S.L. Recuperado 19 de mayo de 2024, de

https://www.boletininternacionalcnmv.es/ficha.php?menu_id=1&jera_id=119&cont_id=90

Vista de *Una revisión bibliográfica del Fintech y sus principales subáreas de estudio*. (s. f.). Recuperado 6 de mayo de 2024, de

<https://revistascientificas.cuc.edu.co/economicascuc/article/view/3246/3745>

Volcan, P. (2019, October 31). Cómo mejorar la experiencia del usuario de banca con la Inteligencia Artificial. Asociación Española De Banca. Recuperado 14 de mayo de 2024, de

<https://www.aebanca.es/noticias/como-mejorar-la-experiencia-del-usuario-de-banca-con-la-inteligencia-artificial/>