

# “MACHINE LEARNING”, INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y EDUCACIÓN FINANCIERA

IV Congreso de Educación Financiera Edufinet “Educación financiera para una época de cambio de paradigmas”  
Málaga, 17-19 noviembre 2021

*Working Paper 17/2022*

*Isabel Fernández Torres*

*Universidad Complutense de Madrid*

---

## Resumen

La transformación digital a la que se está viendo sometida la economía está teniendo su repercusión sobre los servicios financieros, que son uno de los sectores que se está viendo más influido por dicha transformación. En este artículo se aborda cómo el “machine learning” y la inteligencia financiera están influyendo en la prestación de servicios financieros y los retos que plantean para el consumidor desde el punto de vista de la educación financiera.

**Palabras clave:** servicios financieros; inteligencia artificial, “machine learning”, educación financiera.

**Códigos JEL:** G53.

---

## 1. Transformación digital y servicios financieros.

En los últimos años, el desarrollo de tecnologías disruptivas está transformando el día a día de ciudadanos, empresas y gobiernos. El sector financiero no es ajeno a esta tendencia y bien podríamos decir que nunca lo ha sido. En la introducción de innovaciones tecnológicas los intermediarios financieros buscan mejorar la eficiencia pero también la calidad del servicio prestado frente a un cliente cada día más exigente (que busca una mejor experiencia de usuario). Favorecido por la crisis financiera pero también por el cambio cultural que ha sufrido la sociedad en general, el sector financiero está viviendo un proceso de transformación digital sin precedentes que supone la innovación en los procedimientos pero también en los modos y formas de prestar los servicios financieros.

Se estima que las herramientas habilitadas para la Inteligencia Artificial generarán en este 2021, 2.900 millones de dólares a las empresas y que en las entidades financieras, en un horizonte de 10 años, permitiría una reducción del 22% de sus costes gracias a ella. Las nuevas tecnologías no deben verse sólo en términos de potencial ahorro de costes a corto plazo o como costes de inversión pura y simplemente sino como oportunidades de transformación del sector y como un medio para replantear procesos quizás excesivamente tediosos, burocráticos. Por ello, y más allá de las estimaciones que señalan que la Inteligencia Artificial podría haber propiciado tasas de crecimiento económico de las grandes economías por ganancias de productividad laboral de hasta un 40%, los planes de inversión en Inteligencia Artificial que se están adoptando en diversos países tienen especial importancia en el sector financiero por cuanto implican un cambio radical en la forma de prestar los servicios, un cambio de modelo de negocio. Es más, algunos estudios advierten que la Inteligencia Artificial será la responsable del 40% del control del riesgo bancario en 2025<sup>1</sup>.

En la medida en que los algoritmos vayan teniendo cada vez más capacidad de actuar de manera independiente podríamos preguntarnos ¿quiénes son los responsables en la adopción de decisiones o acciones mediante la tecnología IA?

El uso de las nuevas tecnologías relacionadas con el tratamiento masivo de datos (el “Big Data”) y las tecnologías basadas en el análisis inteligente y con fines de predicción de los datos (la “Inteligencia Artificial”) se están convirtiendo en grandes aliados en determinadas áreas internas de las entidades financieras. Mientras que el Big Data<sup>2</sup> se define como la tecnología que permite el tratamiento y análisis de un gran volumen de datos mejorando la toma de decisiones de negocio, la Inteligencia Artificial es el campo de investigación y la tecnología que tiene como finalidad la generación de herramientas capaces de mostrar comportamientos considerados inteligentes si se llevaran a cabo por personas. La Comisión Europea ha definido esta tecnología como las máquinas y los agentes capaces de observar el entorno, de aprender y de adoptar o proponer decisiones inteligentes fundamentadas en la experiencia o conocimientos que han adquirido. A su vez, el aprendizaje automatizado o *machine learning*<sup>3</sup>, subcampo de la inteligencia artificial, referido a las máquinas que mejoran su rendimiento a través de la experiencia (aprenden de los datos previamente procesados) sin estar expresamente programadas para ello favorecen cambios significativos e incluso nuevos modelos de negocio en el sector financiero.

Dado que la Inteligencia Artificial se nutre de un tratamiento de grandes cantidades de información y datos, esta tecnología se encuentra estrechamente vinculada con el Big Data.

En este sentido, el sector financiero es una industria que siempre ha generado y gestionado una gran cantidad de información y datos: de clientes, de proveedores, de empleados o de terceros. De ahí que resulte evidente la relevancia que estas tecnologías tienen para el sector y su utilidad (mejora en la seguridad, conocimiento del cliente, generación de productos y servicios adecuados y adaptados a sus necesidades).

Básicamente, la IA puede identificar resultados o predecir comportamientos futuros a través de la revisión de los datos, utilizando algoritmos que generan patrones de comportamiento. Al mismo tiempo, los resultados que de ello obtiene le proporcionan información que añade a sus registros y mejoran los algoritmos con los que fue programada.

Desde esta perspectiva, la aplicación de la IA al sector financiero implica:

- Posibilidad de alcanzar sistemas de gestión autónoma

---

<sup>1</sup> McKinsey, *Artificial intelligence: the next digital frontier?*, 2017, <https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/industries/advanced%20electronics/our%20insights/how%20artificial%20intelligence%20can%20deliver%20real%20value%20to%20companies/mgi-artificial-intelligence-discussion-paper.ashx>

<sup>2</sup> Sus principales características suelen resumirse como las 4 Vs: volumen (de información tratada), velocidad (en el tratamiento), variedad (en las tipologías de datos tratados) y veracidad (en los resultados obtenidos).

<sup>3</sup> Se trata de un conjunto de técnicas que, combinando algoritmos matemáticos con modelos estadísticos, permiten a un sistema informático resolver tareas sin instrucciones explícitas.

- Reduce costes de búsqueda y trabajo de comparación para los usuarios
- Alianza (incómoda) de datos entre operadores en el mercado
- Suscita problemas éticos
- Plantea riesgos operativos
- Su aplicación topa con ciertos límites regulatorios (normativa de protección de datos<sup>4</sup> o normativa sectorial)

## 2. La aplicación de la Inteligencia Artificial en el sector financiero: nuevas oportunidades

El recurso a la Inteligencia Artificial tendrá un enorme impacto para las entidades financieras. Algunas fuentes señalan que en un plazo de 10 años podrían reducir un 22% de sus costes<sup>5</sup>. Grandes entidades financieras han comenzado ya a emplear la Inteligencia Artificial en muy diversos ámbitos pues el recurso a esta tecnología no sólo facilita el cumplimiento de ciertas obligaciones legales que les resultan de aplicación sino que, además, se utiliza para mejorar los procesos internos, para la prestación de servicios financieros diversos y el desarrollo de nuevos productos o incluso para las comunicaciones con los clientes.

- la evaluación de riesgos de los clientes (*scoring*).

El *scoring* o evaluación de la solvencia patrimonial y crédito del diente (y, por tanto, la potencial devolución) previa a la concesión y contratación de un producto de crédito es una exigencia que se establece, entre otras, en la Ley 16/2011, de 24 de junio, de contratos de crédito al consumo (vid. art. 14). Se trata de una regla establecida con el fin de introducir un mayor grado de control en el mercado de crédito pero también de evitar situaciones de sobreendudamiento. En definitiva, se valora la probabilidad de impago del diente y la adecuada gestión de riesgos financieros y operaciones de la entidad.

Hay muy distintos tipos de *scoring* (de consumo, hipotecario, de empresas...) pero en todos ellos lo que subyace es un estudio de probabilidades, un sistema automático de análisis de riesgo.

Para ello, la entidad podrá acceder a los ficheros de solvencia contemplados en la Ley Orgánica de Protección de Datos, si bien deberá informar al consumidor del resultado de sus búsquedas en el caso de que se le deniegue el crédito por ese motivo. Aunque la realización de esta evaluación es obligatoria, queda a criterio del prestamista decidir su alcance. Sobre la licitud de este tipo de tratamientos de datos de clientes se ha pronunciado la Agencia Española de Protección de Datos en su Informe 0195/2017<sup>6</sup> que señala que los tratamientos efectuados por entidades de crédito para la evaluación de solvencia “puede considerarse “necesario para la ejecución de un contrato en el que el interesado es parte o para la aplicación a petición de este de medidas precontractuales”, dado que como bien señala la consulta existe un deber legal de verificación de la solvencia del diente y la evaluación de su riesgo”.

Las herramientas de Big Data junto con el uso de Inteligencia Artificial, presentan para las entidades financieras, las siguientes ventajas:

- homogeniza las respuestas de la entidad
- elimina el sesgo humano
- facilita respuestas instantáneas
- mejora la tasa de morosidad

---

<sup>4</sup> Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de abril de 2016 relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos (en adelante, RGPD) y la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales (en adelante, LOPDGD).

<sup>5</sup> Notas del Observatorio de la Digitalización Financiera, Fucas 15/2019, 27 de febrero de 2019.

<sup>6</sup> <https://www.aepd.es/es/documento/2017-0195.pdf>

### Tipos de datos para el *scoring*:

- ◆ *Scoring* proactivo: información interna de la entidad
  - Datos personales del diente que figuran en el sistema: edad, profesión, domicilio, vinculaciones con otros dientes, etc.
  - Vinculaciones financieras con los dientes: saldos, puntuales y medios, tipos de productos contratados (plazos, fondos, planes de pensiones, etc), nominas o ingresos domiciliados, etc.
  - Historial crediticio interno: préstamos en vigor y cancelados, desenvolvimiento de los mismos (cancelaciones anticipadas, retrasos, finalidades, etc).
  - Dedaraciones de bienes de préstamos anteriores.
- ◆ *Scoring* bajo demanda: información complementaria
  - Ingresos de los intervinientes en la operación.
  - Acreditación documental del correcto cumplimiento de nuestros préstamos con terceros.
  - Justificación de la finalidad (facturas, contratos de compraventa o señales, etc...).
  - Información patrimonial sobre los bienes y derechos de titulares y avalistas.
  - Documentación registral y tasación de bienes a hipotecar si procede...
  - Documentación que justifique/ampare la presencia en listas de morosos.

En definitiva, tanto las herramientas de Big Data como la Inteligencia Artificial permiten a las entidades financieras identificar información relevante del solicitante. La transformación digital proporciona huellas digitales, mejora el poder predictivo puesto que los algoritmos matemáticos permiten mejoras de los perfiles de los dientes actuales y potenciales y, además, mejora la probabilidad del impago. Ahora bien, aunque esto es así, no podemos obviar los riesgos asociados a la tecnología basada en IA, entre otras, que se adopten decisiones sesgadas o discriminatorias. Quizás ello se explique porque las decisiones responden a criterios de eficiencia difícilmente asumibles bajo parámetros de equidad. Es decir, si un algoritmo estima que un solicitante de un préstamo o de financiación acabará siendo “fallido” en una fecha futura y lo hace de forma autónoma, aunque en el presente el solicitante sea solvente y no haya causas objetivas para pensar lo contrario, ¿quién es el responsable de la denegación de la financiación? El problema parece difícil de resolver pues los algoritmos, por su propia naturaleza, se caracterizan por la transformación continua de procesos ciertamente complejos. A ello hay que añadir la importancia que tienen los consentimientos de los dientes para que un algoritmo compute sus datos personales y financieros. El momento y naturaleza del consentimiento puede ser determinante a la hora de establecer responsabilidades posteriores.

El acceso a los datos, sin embargo, requiere también la introducción de medidas de proporcionalidad al diseñar e implementar dichas herramientas. En concreto, se exige que la información para el análisis de solvencia se haya obtenido por medios lícitos y proporcionados y que, además, los consumidores hayan sido debidamente informados<sup>7</sup>. Y es que, en realidad, los datos son propiedad de los clientes y sólo se pueden usar con su consentimiento (art. 6.1 RGPD<sup>8</sup>).

En conexión con lo anterior la Ley Orgánica 3/2018, de Protección de Datos Personales y garantía de los Derechos Digitales, en su artículo 20, ampara la existencia de los ficheros de solvencia patrimonial<sup>9</sup>, indicando que el

<sup>7</sup> Vid. arts. 14 Ley 16/2011 de contratos de crédito al consumo y 13 y 14 RGPD.

<sup>8</sup> a) el interesado dio su consentimiento para el tratamiento de sus datos personales para uno o varios fines específicos;

b) el tratamiento es necesario para la ejecución de un contrato en el que el interesado es parte o para la aplicación a petición de este de medidas precontractuales;

c) el tratamiento es necesario para el cumplimiento de una obligación legal aplicable al responsable del tratamiento;

d) el tratamiento es necesario para proteger intereses vitales del interesado o de otra persona física;

e) el tratamiento es necesario para el cumplimiento de una misión realizada en interés público o en el ejercicio de poderes públicos conferidos al responsable del tratamiento;

f) el tratamiento es necesario para la satisfacción de intereses legítimos perseguidos por el responsable del tratamiento o por un tercero, siempre que sobre dichos intereses no prevalezcan los intereses o los derechos y libertades fundamentales del interesado que requieran la protección de datos personales, en particular cuando el interesado sea un niño

<sup>9</sup> La inclusión de los datos en un fichero con fines distintos a los señalados no está amparada. Así, el Tribunal Supremo dispone que «no puede ser utilizada por las grandes empresas para buscar obtener el cobro de las cantidades que estiman pertinentes, amparándose en el temor al descrédito personal y menoscabo de su prestigio profesional y a la denegación del acceso al sistema crediticio que supone aparecer en un fichero de morosos,

tratamiento de datos personales relativo a incumplimientos derivados de obligaciones financieras o dinerarias, con un plazo máximo de 5 años, será lícito, siempre que:

- Los datos hayan sido facilitados por el acreedor.
- Que los datos únicamente se refieran a deuda cierta, vencida y exigible.
- Que el acreedor haya informado al deudor, en el momento del requerimiento de pago, respecto de la posible inclusión en un sistema o fichero de “morosos”.

Distinto del fichero de solvencia patrimonial es el fichero Central de Información de Riesgos del Banco de España (conocido como “CIRBE”) es una base de datos que recoge la información de los préstamos, créditos (riesgo directo), avales y garantías (riesgo indirecto) que cada entidad de crédito mantiene con sus clientes pero no es un registro de morosos. Mensualmente y de forma agregada, la CIRBE facilita a las entidades deudoras la información de las personas cuyo riesgo acumulado supere los 1.000 euros.

Cualquier entidad deudora o intermediario de crédito inmobiliario a que se refiere el artículo 4.5) de la Ley 5/2019 puede pedir información concreta de un titular si éste le solicita una operación de riesgo (como por ejemplo la concesión de un crédito personal o hipoteca) o figura como obligado al pago o garante en documentos cambiarios o de crédito cuya adquisición o negociación haya sido solicitada a la entidad en cuestión.

Para la entidad es necesario conocer si los solicitantes tienen obligaciones contraídas con otras entidades para determinar así en qué nivel de riesgo incurre al autorizar la operación.

- **Gestión de carteras de activos financieros con algoritmos, *Algorithmic trading*.**

En Estados Unidos se estima que en mercados derivados su uso es muy extendido alcanzando en algunos segmentos hasta el 80%<sup>10</sup>. La IA puede implementarse en muy diversos sectores de la industria financiera pero hay que asegurarse de que las áreas que se automatizan lo hagan con las suficientes garantías. La clave reside en ¿dónde están esas garantías? ¿cuáles son?

Se trata de estrategias que emplean complejos algoritmos matemáticos para tomar decisiones de inversión. Estos algoritmos pueden basarse en diferentes técnicas de precios o cualquier otra variable cuantificable de la que se disponga. Dentro de las estrategias que emplean métodos cuantitativos de gestión, cabe resaltar la *High Frequency Trading* que consiste en la negociación de activos financieros mediante la generación de miles y miles de órdenes de compra y venta enviadas al mercado en fracciones de segundo.

La aplicación de la IA tiene dos vertientes: en la interpretación del dato y en la toma de decisiones. Ello nos sitúa indefectiblemente ante una incógnita: son los mercados o no predecibles. ¿pueden producirse circunstancias no parametrizables? ¿puede una máquina realmente anticiparse a cualquier suceso?

- **Protección de datos y ciberseguridad**

Una de las cuestiones que más preocupan cuando se aborda la transformación digital y, más concretamente, el uso masivo de datos, es el de la seguridad de la información. En el ámbito del sector financiero garantizar la seguridad y

---

evitando con tal práctica los gastos que conllevaría la iniciación del correspondiente procedimiento judicial, muchas veces superior al importe de las deudas que reclaman” (STS 176/2013, de 6 de marzo).

<sup>10</sup> Richard Haynes, John S. Roberts, *Automated Trading in Futures Markets*, 2015, [https://www.cftc.gov/sites/default/files/idc/groups/public/@economicsanalysis/documents/file/occe\\_automatedtrading.pdf](https://www.cftc.gov/sites/default/files/idc/groups/public/@economicsanalysis/documents/file/occe_automatedtrading.pdf)

confidencialidad de los datos resulta esencial por muy diversas y evidentes razones. Existen, además, deberes sectoriales específicos, como es el secreto bancario que refuerzan esta idea.

La seguridad tanto en la gestión así como en el almacenamiento de datos deriva, con carácter general, de la normativa de protección de datos (ex artículo 32 del RGPD) o la de ciberseguridad como el Real Decreto-ley 12/2018, de 7 de septiembre, de seguridad de las redes y sistemas de información, pero también de la aplicación de normativa sectorial específica.

Pero más allá de estas cuestiones de carácter general, es también evidente que estas tecnologías constituyen un arma de doble filo. Por un lado, es por todos conocido que el recurso a ellas permite, entre otras cosas, detectar en una fase inicial un ataque informático evitando con ello que los datos se vean gravemente comprometidos o detectar cuándo se está llevando a cabo una operación fraudulenta, por ejemplo, con una tarjeta de crédito.

Pero, al mismo tiempo, que estas mismas herramientas y tecnología favorecen a los ciberdelicuentes, que al amparo de las mismas lanzan cada vez ataques más sofisticados y dirigidos a departamentos o aspectos concretos<sup>11</sup>. Así, se hace cada vez más necesario la implantación de algoritmos inteligentes, seguros y eficaces en materia de ciberseguridad para mantener la seguridad de sus sistemas.

- **Mejora de procesos y del diseño de productos y servicios**

El recurso a la Inteligencia Artificial permite poner en marcha canales de comunicación con los clientes a través de los cuales se busca dar una mejor respuesta y tener un mejor conocimiento de sus necesidades: *call centers*, o *bots* o canales de respuesta automatizados que ofrecen respuestas sencillas de forma rápida automática y eficiente (en particular, los *chatbots* y otros asistentes automáticos de voz para interactuar con los clientes y resolver sus dudas y/o problemas).

Las comunicaciones con los clientes y, en este sentido, el marketing, permiten la personalización de las mismas; es decir, se podrán realizar unas comunicaciones, en principio, más adaptadas a las necesidades de los clientes. El Informe Jurídico de la AEPD a que nos referimos con anterioridad, Informe Jurídico 0195/2017, indica que en las comunicaciones comerciales con clientes se justifican en el interés legítimo de la entidad financiera pero siempre y cuando se reconozca al cliente la posibilidad de oponerse a recibir tales comunicaciones. Cuestión distinta es cómo realizan las entidades el perfilado de los clientes y, especialmente, cuando se recurre a fuentes distintas de la propia entidad. En estos casos, sólo podrá hacerse con el previo consentimiento del cliente.

De la misma manera, el análisis de las carteras de los clientes permite realizar propuestas de cambios y mejoras a los productos o servicios, incluso a generar nuevas ofertas. Y es que las entidades conocen el perfil del cliente y, dentro del mismo, su capacidad o no de asumir riesgos lo que permite, sin duda, hacer propuestas más adecuadas a cada uno de ellos. No parece que el tratamiento de los datos desde esta perspectiva plantee problema alguno sino que tendrían cabida al amparo del art. 6.1 f) RGPD siempre y cuando cumplan el principio de proporcionalidad (todo ello requiere un análisis exhaustivo por parte de la entidad acerca del origen de los datos, su naturaleza así como la posibilidad de anonimización).

---

<sup>11</sup> Artificial Intelligence, A European Perspective, publicación: 13 de marzo de 2019, <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC113826>

### 3. La aplicación de la Inteligencia Artificial desde la perspectiva del cliente: un reto en el ámbito de la educación financiera.

Es evidente que desde la perspectiva de los clientes las nuevas tecnologías pueden avanzar ofertando productos más adaptados a las necesidades de los clientes; al mismo tiempo, estas tecnologías pueden contribuir a mejorar su seguridad. Esos efectos, que hemos señalado con anterioridad, permiten a los clientes gozar de sistemas más fiables que, al mismo tiempo, resulten más seguros frente a eventuales fraudes.

En definitiva, todo ello puede mejorar la comunicación que se remite a los clientes reduciéndola a aquellas que sean realmente de su interés. Es evidente que en un contexto de sobreinformación como el actual, en el que el tiempo de que disponen también los clientes es menor, esto puede suponer un ahorro de tiempo y mejorar la eficacia de la comunicación que se remite.

A pesar de ello, la aplicación de la inteligencia artificial plantea numerosos desafíos para los que aún no hay respuesta, especialmente (aunque no solamente) en relación con la protección de los datos personales de los clientes en un mundo globalizado como el actual.

Conforme al RGPD, las entidades financieras deben: (i) contar con una base legal para tratar los datos, (ii) informar a los afectados (clientes, empleados, etc) sobre el tratamiento de sus datos, (iii) implementar las medidas de seguridad adecuadas para proteger los datos (iv) realizar una adecuada gestión de riesgos e implementación de principios de proporcionalidad y minimización y (v) planificar plazos de retención de los datos.

Y es preciso informar sobre estos aspectos con la debida claridad y asegurar que los datos personales se tratarán de forma adecuada, pertinente y limitada a lo necesario en relación con los fines para los que son tratados (es decir, que se trata de un uso legítimo de los datos). En definitiva, se trata de aplicar una política de transparencia que debe ir dirigida también a explicar el uso de este tipo de herramientas, su funcionamiento. Por eso, el reto no está sólo en aplicar las nuevas tecnologías sino en ser capaces de informar sobre todo ello. Una posibilidad para proporcionar información sería la de crear “iconos normalizados” algo que ya prevé el RGPD, aspecto sobre el que algunas asociaciones están trabajando ya.

Otro aspecto sin duda relevante es cuánto pueden las entidades financieras disponer de los datos y hacer uso de ellos. Se trata éste de un aspecto clave en el que se entremezdan, por un lado, las necesidades propias de estas tecnologías que requieren el uso masivo y constante de datos que les permita diseñar patrones y predicciones fiables y, por otro, la necesidad de que los datos no se traten más tiempo del necesario para la finalidad de tratamiento (de hecho, los datos sólo deben tratarse durante el tiempo necesario para atender a las finalidades por lo que deberán ser bloqueados, art. 32 LOPDG). Es más, es que ello se conjugaría mal con lo dispuesto en el art. 22 RGPD que establece el derecho de los ciudadanos a no ser objeto de una decisión tomada sobre la base de datos muy antiguos pues ello puede resultar perjudicial.

Otro aspecto relevante es el de la portabilidad de los datos: el art. 20 RGPD prevé que el interesado ha de poder solicitar los datos personales que haya facilitado en un formato estructurado, de uso común y lectura mecánica. Este derecho, en el marco de las entidades financieras, suscita dudas: ¿qué ha de entenderse por “perfil” de los clientes?

Parece que algunas entidades financieras están generando códigos éticos internos que buscan establecer los límites en el uso de los datos de los clientes y se intenta induir información clara y sencilla sobre el uso real de los mismos. Dichos Códigos se ponen a disposición de los clientes para que, en cualquier momento, puedan consultar la información sobre el tratamiento de sus datos a través de este tipo de herramientas.