

Resumen

La irrupción digital y el avance tecnológico han supuesto una revolución en la sociedad y en la organización empresarial. El sector financiero no es ajeno a estos cambios. En este artículo ilustramos el impacto que el uso de la ciencia de datos y la inteligencia artificial han tenido en la transformación del sistema financiero, en los procesos internos de las entidades y en el servicio al cliente, analizando el marco técnico, competitivo y regulatorio que delimita la frontera del *big data* y que serán clave para el impacto que tendrá en la industria de servicios financieros.

Palabras clave: banca, finanzas, inteligencia artificial, big data, ciencia de datos, transformación digital.

Abstract

Digital transformation and technology developments have led to a revolution in society and business organizations that has also reached financial services. In this article we show the impact that the use of data science and artificial intelligence have had in the transformation of the financial system, firms' internal processes and customer service, assessing the technical, competitive and regulatory framework that shape the current frontiers of big data and will be key in how it will shape the new structure in the financial services industry.

Keywords: banks, finance, artificial intelligence, big data, data science, digital transformation.

JEL classification: C55, C81, C83, G21, L51, L52.

FRONTERAS DEL *BIG DATA* PARA EL ANÁLISIS ECONÓMICO Y FINANCIERO EN BANCA

Jesús LOZANO
Tomas RODRIGO
Jorge SICILIA (*)

BBVA

I. INTRODUCCIÓN

EL documento se articula en torno a dos grandes líneas: una teórica centrada en la gestión del dato, las oportunidades y los riesgos que brinda al sector financiero; y otra empírica centrada en el análisis y las aplicaciones desarrolladas en BBVA alrededor del uso del *big data*. Comenzamos destacando los cambios en el marco financiero con la transformación digital y el avance tecnológico (sección segunda). En la tercera sección abordamos los tres pilares para la aplicación de técnicas avanzadas de análisis de datos en el sector financiero: la ética, la regulación y la gobernanza; pilares sobre los que se debe generar la confianza de los usuarios, indispensable para la adopción de nuevos servicios. En la sección cuarta, presentamos las implicaciones que este nuevo marco tiene sobre la innovación, competencia y estabilidad de los servicios financieros. En la quinta sección analizamos las aplicaciones generadas para entender el entorno económico y conocer mejor al usuario, mostrando algunos ejemplos particulares de análisis y de servicios desarrollados en BBVA; y explicamos cómo es imprescindible una coordinación entre el sector público y privado para aprovechar el potencial del *big data* (sección sexta). En la sección séptima planteamos algunas ideas de cómo podría

evolucionar el sector financiero con la aplicación de estas nuevas técnicas y, finalmente, concluimos.

II. NUEVO MARCO FINANCIERO

La productividad mundial se está desacelerando desde la década del 2000; lo que contrasta con la revolución generada por la irrupción de las tecnologías digitales, omnipresente en muchos ámbitos de actividad. En un debate todavía sin cerrar, hay autores que defienden que esta tecnología no tendrá un gran impacto en la productividad (Gordon, 2016), y otros que defienden que lo tendrá, pero que hay que esperar para que lo termine haciendo (Brynjolfsson, Rock y Syverson, 2017; Crafts, 2018). El argumento central de estos últimos es que los efectos de la inteligencia artificial –IA– y el *big data*, uno de los subcampos más rompedores de esta tecnología, se van a ver con un rezago, dado que dicha tecnología es, como la electricidad o las tecnologías de la información y la comunicación, una tecnología de objetivos amplios –*general purpose technology*– (Bresnahan y Trajtenberg, 1996); y, como estas, su impacto en la productividad tardará en llegar porque su difusión es lenta y sus efectos plenos necesitan de la generación e implementación de innovaciones complementarias,

que incluyen cambios en la organización empresarial, la sociedad y la generación de nuevas habilidades individuales que ya se están acumulando en forma de capital intangible.

Esta paradoja no se da a nivel de empresa, donde hay evidencia de aumentos de la productividad en un subconjunto de empresas frontera que usan activamente la tecnología digital; pero parece que no se difunde a un conjunto más amplio del tejido productivo (OCDE, 2015).

En el sistema financiero la semilla de los cambios ya se está viviendo con fuerza en muchas empresas tanto *fintech* como *bigtech* (Phillippon 2017; Comisión Europea, 2018) hasta el punto de que se habla de altos riesgos de disrupción por el fenómeno *bigtech* (De la Mano *et al.*, 2018; Vives, 2019).

Las innovaciones en el sector financiero –aquello nuevo que «reduce costes, riesgos o proporciona un producto o servicio que satisface mejor las demandas de los usuarios»– han dirigido el desempeño del sector en las últimas décadas, y, aunque también han sido muy costosas debido a las crisis que ha protagonizado, la evidencia muestra que han sido beneficiosas en términos netos (Beck *et al.*, 2016; OCDE, 2017; Frame, Wall y Lawrence, 2018). La siguiente ola se basará en la inteligencia artificial. ¿Cómo será esta innovación? Los datos no están cambiando la función del sistema financiero, que sigue siendo la que ya apuntó Merton (1992): facilitar la asignación de recursos económicos en un entorno incierto; lo que quiere decir dar cobertura al sistema de pagos, facilitar la transferencia de recursos entre ahorradores a

corto plazo y prestatarios a largo plazo, gestionar la monitorización del riesgo de crédito y proporcionar asesoramiento financiero. Estas son funciones con un extenso y dinámico uso de datos, la principal materia prima del cambio tecnológico actual. A través de ellos el sector está cambiando como consecuencia de las nuevas opciones de personalización masiva y la posibilidad de crear mercados individuales para cada usuario por parte de múltiples proveedores. No cambian las funciones, cambian los actores y cómo se declinan todos estos servicios.

La experiencia de otras industrias más avanzadas en el uso del dato muestra que esta tecnología se ha dirigido menos a diferenciar precios –aunque sí a reducirlos– y más a proporcionar a los usuarios información más apropiada, y relevante para sus intereses. Es decir, se ha concentrado en ser más preciso en los objetivos y las recomendaciones al cliente. También permite una mejor verificación de la información; y crear una reputación digital (Goldfarb y Tucker, 2017), algo clave en el negocio financiero. Ya hay experiencias muy desarrolladas en el mundo *fintech* que, solo con el uso del dato masivo, han generado índices crediticios usando hábitos de uso y compra de Internet, membresías o uso de redes sociales. Este tipo de aplicaciones son centrales para el sistema financiero porque pueden ayudar a mejorar el análisis de riesgos del potencial deudor de acuerdo a sus características, los sectores donde se desempeña (entorno económico y geográfico), sus hábitos de interacción, etcétera.

El sector está entrando de lleno en usar masivamente el dato para

gestionar el riesgo, optimizar procesos internos, ayudar en el cumplimiento de la regulación y crear nuevas funciones de asesoramiento personalizado en las decisiones de ahorro, endeudamiento y gestión de pagos. Este fenómeno se generalizará por la demanda de los clientes de inmediatez y personalización de los servicios y por la mayor consciencia de todas las empresas del valor y utilidad del creciente volumen de datos que usan y se generan en su interacción con los clientes.

Los datos serán tan necesarios que la posibilidad de acceder o no a ellos será una importante barrera a la entrada en el mercado. De hecho, reducir esos obstáculos para fomentar la competencia es uno de los objetivos de la PSD2, revisión de la Directiva de Servicios de Pago aprobada en Europa que, entre otras cuestiones, permite a las entidades bancarias y no bancarias previamente registradas por una autoridad financiera acceder a los datos de un usuario si este lo autoriza explícitamente.

III. PILARES DE ESTE NUEVO MARCO FINANCIERO

A pesar de las grandes oportunidades que ofrece este nuevo entorno de abundancia de datos, el uso del *big data* por las entidades financieras presenta grandes retos, ya que el dominio de estas técnicas requiere contar con datos masivos y de calidad, pero también talento humano y tecnología adecuada, además de disponer de un marco organizativo y tecnológico que garantice la seguridad y disponibilidad de la información y recursos necesarios para generar valor añadido sin crear nuevos riesgos. Adicionalmente, existen muchos

otros aspectos técnicos, competitivos y regulatorios que afectan a la capacidad de las entidades financieras de extraer valor con estas técnicas. Son todos estos cambios los que deberían permitir que esta tecnología termine generando un aumento de la productividad en el sector cuando se produzcan todas las innovaciones que se necesitan.

En esta sección abordamos tres elementos clave para revolucionar el sector y definir la frontera del *big data*: ética, regulación y gobernanza. Solo erigiendo estos pilares sólidamente las entidades podrán desarrollar soluciones de valor añadido, satisfacer a sus clientes y merecer su confianza, el pilar imprescindible sobre el que se seguirá desempeñando la provisión de servicios financieros.

1. Ética: uso responsable de la información

Uno de los temas de mayor actualidad en el uso del dato en cualquier sector está en las implicaciones éticas de la aplicación indiscriminada de técnicas de aprendizaje automático (Bostrom y Yudkowsky, 2014) que aumentan la capacidad de inferir información valiosa de un individuo o una población y que podría usarse en contra de sus intereses.

Este debate ético se ha intensificado últimamente (Daly *et al.*, 2019) y ha cobrado un especial protagonismo tras el escándalo de Cambridge Analytica (Rosenberg, Confessore y Cadwalladr, 2018), que mostró el potencial de la aplicación malintencionada de técnicas de análisis de datos avanzadas. Acelerado por esta preocupación, están surgiendo recomendaciones sobre el tra-

tamiento ético de los datos, especialmente en IA, que reflejan los cuatro principios básicos de la ética biomédica (Beauchamp y Childress, 1979): beneficencia, autonomía, justicia y no maleficencia. Aunque estos elementos ya se reflejan en la legislación europea, el mayor grado de automatización y sofisticación de las técnicas de análisis avanzado de datos tiene el potencial de magnificar problemas preexistentes, por lo que este debate ético debe convertirse en una oportunidad para revisar el marco regulatorio actual y los principios éticos subyacentes; y realizar los ajustes necesarios para generar confianza y seguridad al usuario y a la sociedad, posiblemente en línea con el cumplimiento de los criterios éticos y regulatorios ya aplicados (por ejemplo a técnicas menos sofisticadas con similares riesgos asociados). Se trata de garantizar el uso ético y, al tiempo, de evitar la creación de obstáculos injustificados al desarrollo de unas técnicas con un gran potencial para abordar problemas que hasta ahora parecían irresolubles y determinarán la productividad futura de empresas y países y el bienestar de los usuarios.

En cualquier caso, al no tener todas las aplicaciones del *big data* los mismos riesgos éticos, se necesitará realizar un análisis previo que identifique los potenciales riesgos asociados a los factores que han hecho posible el desarrollo del *big data* y la IA (tecnología, talento y datos), al resultado del análisis que emana de su uso, y al tipo de decisiones y acciones que sustenta cada caso.

Sin duda, uno de los aspectos con mayores implicaciones éticas son los potenciales sesgos que puedan aparecer en el proceso. El resultado de un mode-

lo de analítica avanzada nunca será mejor que los datos que se hayan utilizado en su construcción. Por ello, controlar el sesgo en los datos utilizados es primordial. Como señala el Institute of International Finance (2019), podemos distinguir tres tipos de sesgos: los inherentes a la fuente de datos, si esta no recoge toda la diversidad de la población a la que pretende representar; los de asociación, si se utilizan datos correlados con información sensible aunque esta se haya excluido del estudio inicialmente; y los de limpieza y transformación, si en estos procesos se afecta la diversidad o representatividad de los datos. Aunque los más evidentes y comentados son los sesgos en las fuentes de datos (por esto es vital la gobernanza del dato sobre la que elaboramos más adelante), no son los únicos y en la propia selección de la tecnología y del talento se pueden incorporar sesgos. Pensemos, por ejemplo, en el consumo de un algoritmo de procesamiento de lenguaje natural entrenado por el proveedor del mismo y consumido a través de un mecanismo automatizado como una *API (application programming interface)* o en la elaboración de algoritmos por parte de equipos de trabajo en que todos los miembros pertenecieran a un mismo grupo social o tuvieran un perfil exclusivamente técnico que perjudicara la consideración de aspectos no técnicos como el legal o el ético, o la detección del incorrecto diseño o funcionamiento del sistema en su interacción con usuarios pertenecientes a otros grupos sociales.

Para reducir estos sesgos es fundamental tener una clara concepción implementada en los procesos de lo que es ético y tomar medidas que identifiquen

y aborden explícitamente aquellos sesgos que no pueden eludirse simplemente ignorando una determinada categoría de información, como sucede en aquellos entornos en que un determinado grupo de personas han contado históricamente con menos oportunidades y, por tanto, otras variables inicialmente no relacionadas con la que ha originado esta discriminación –como el nivel de estudios o el lugar de residencia– tienen una alta correlación con la característica ignorada.

Si la corrección de estos sesgos se realiza correctamente, el sistema financiero resultante no solo será más ético sino también más inclusivo, pues hará posible un mejor acceso a servicios financieros de individuos pertenecientes a grupos sociales o económicos desfavorecidos.

2. Regulación

Además del debate ético, el cumplimiento de la normativa vigente es condición necesaria, aunque no suficiente para garantizar un correcto uso y funcionamiento de los sistemas de analítica avanzada y minimizar sus implicaciones éticas. La regulación es vital para el buen funcionamiento del sector.

Dos grandes grupos normativos impactan en el uso del *big data* en la industria financiera: la normativa horizontal, aplicable a cualquier sector de actividad, y la que regula exclusivamente la actividad financiera. Dentro de este último grupo, las normas pueden afectar a toda la actividad financiera o a actividades concretas como la concesión de préstamos o el asesoramiento financiero.

Poniendo el foco en la regulación de la Unión Europea, la apli-

cación del *big data* en cualquier sector de actividad está sometida a distintos tipos de normas: las que garantizan los derechos fundamentales de los ciudadanos, regulando, entre otros, la no discriminación o la protección de la privacidad, aspecto relevante en una disciplina en que el dato es la materia prima; las de protección al consumidor, para garantizar su seguridad, la transparencia de la información y su libertad de elección; y las normas de seguridad de los sistemas de información que establecen requisitos sobre la tecnología necesaria. En el ámbito financiero también existen normas prudenciales y conductuales, donde se incluyen requisitos específicos de protección del consumidor, de funcionamiento de los mercados financieros y de prevención de actividades ilícitas.

La combinación de estos grandes bloques regulatorios establece el marco/los límites regulatorios al desarrollo y aplicación de técnicas de analítica avanzada en el sector financiero. Destacamos las que hoy son más relevantes, con una valoración asociada:

– *Discriminación*. La no discriminación por motivos de raza, creencias políticas o religiosas, orientación sexual, etc., es básica en la normativa europea y, especialmente, en actividades financieras como acceso al crédito. Mediante el uso del *big data* se puede tener una visión más profunda de los solicitantes de crédito, reduciendo el margen de error en la concesión así como explorar alternativas para la evaluación de la solvencia de los solicitantes sin suficiente historia financiera. Sin embargo, asegurar un resultado no discriminatorio no es trivial, dado que variables como el lugar de residencia o la

ocupación pueden estar relacionadas con características como la raza o estatus social que no deberían tenerse en cuenta en el modelo (Zuiderveen, 2018).

– *Localización*. La normativa de protección de datos limita su movimiento internacional, lo que podría perjudicar el uso del *big data* en modelos que requieran datos de distintas jurisdicciones.

– *Manipulación*. La complejidad inherente a muchos modelos de analítica avanzada puede tener efectos adversos sobre individuos, servicios o mercados motivados por un deficiente análisis de riesgos, una intervención mal intencionada o, incluso, de la casualidad no controlada.

– *Remuneración*. La normativa prudencial limita la capacidad de los bancos de ofrecer remuneraciones competitivas frente a empresas tecnológicas interesadas en captar el mismo talento.

– *Responsabilidad*. Tanto en la normativa general como en la financiera es fundamental garantizar que la intervención de múltiples actores en un servicio o en la toma de una decisión o la automatización de algún proceso no impide asignar responsabilidades correctamente.

– *Riesgos*. Las normas de ciberseguridad y prudenciales se centran en la identificación y minimización de riesgos. Dentro de los riesgos a controlar en el ámbito financiero son especialmente relevantes los asociados a la concesión de crédito mientras en el ámbito operativo los asociados a la externalización de actividades están sometido a requisitos legales adicionales.

– *Transparencia*. En muchos ámbitos de actividad y recomen-

daciones es necesario demostrar que el comportamiento y decisiones del sistema han respetado las obligaciones legales aplicables. Este nivel de transparencia a ofrecer dependerá del caso de uso y los actores implicados. Así, por ejemplo, principios como el derecho a explicación de decisiones automatizadas con impacto significativo establecido por el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) o la responsabilidad última de la alta dirección en la gestión de riesgos establecida en las directrices de gobierno interno son especialmente relevantes para determinar el nivel de transparencia que será necesario ofrecer a un cliente, la dirección o los supervisores de una entidad, por ejemplo.

– *Uso de datos.* Para poder utilizar datos personales en un determinado modelo se debe no solo tener acceso a ellos, sino disponer de una base de legitimación para su tratamiento. El RGPD ha aumentado el control de los usuarios sobre sus datos y ha establecido derechos como la portabilidad que reducen los obstáculos a la compartición controlada de datos. Sin embargo, la falta de un estándar tecnológico que facilite la compartición intersectorial de forma similar a lo que ha establecido la PSD2 en el ámbito de los pagos es el mayor obstáculo para el acceso a los mismos. Además, en aplicación del principio de minimización del dato previsto en el RGPD, las entidades financieras solo pueden usar/acceder a ellos si es necesario para la ejecución de una actividad concreta, durante el tiempo necesario y bajo una base que lo justifique. Esto abre interrogantes sobre las normas de competencia y si esta configuración predispone a una estructura específica del sector financiero en el futuro.

La forma en que estos aspectos afectan a la utilización de técnicas de *big data* en el sector financiero depende en gran medida del caso de uso a desarrollar para cada dato. En líneas generales, el impacto de la regulación en la aplicación de modelos de analítica avanzada es mayor en las actividades financieras reguladas con impacto directo en clientes que en actividades de análisis o investigación, ya que estas generalmente usan fuentes de datos públicas o bases de datos agregadas y anonimizadas.

En el resto de los casos de uso el tratamiento de datos será más fácil en aquellos en que no se requiera acceso a la información personal identificada o el tratamiento esté justificado por obligaciones legales concretas como en el control del blanqueo de capitales (*anti money laundering*) o algo más genéricas de protección del consumidor o ciberseguridad (control del fraude). Si los casos de uso combinan otras fuentes de datos, se suman nuevos obstáculos legales basados en los principios de minimización de la información y especificidad del consentimiento.

Especialmente retadora se presenta la innovación en casos de uso como la concesión de crédito donde normativa como la Directiva de Crédito Hipotecario restringe explorar análisis alternativos que tengan en cuenta la huella digital del cliente como proponen Berg *et al.* (2018).

En lo que se refiere a la tecnología, las entidades financieras deben analizar y gestionar los riesgos asociados a sus infraestructuras tecnológicas, entre los que se encuentran los asociados a la externalización de servicios en terceros. Esto supone que en la

utilización de servicios de análisis de datos bajo demanda ofrecidos por proveedores de soluciones en la nube deben cumplirse requisitos que no aplicarían sobre soluciones tecnológicas desarrolladas y operadas internamente.

Finalmente, en el área de la transparencia es donde la variabilidad de los requisitos es mayor, pues en aquellos casos de uso con un impacto significativo sobre el cliente como la concesión de crédito (y la fijación de un precio-tipo de interés) o el asesoramiento financiero es necesario cumplir con los requisitos de explicabilidad del RGPD y, en el caso del asesoramiento, con las obligaciones de transparencia y protección establecidas en la Directiva de Mercados de Instrumentos Financieros.

Por otro lado, en aquellas actividades que requieren autorización previa por parte de la autoridad, como en el desarrollo de modelos propios de cálculo de capital, será necesario que la autoridad entienda y pueda comprobar el funcionamiento del modelo antes de su implantación.

No obstante, incluso en aquellos casos de uso en que el impacto sobre los clientes es menos relevante, como en el control de fraude o en sistemas de recomendaciones, el cliente podría exigir a la entidad explicaciones sobre el deficiente resultado de los mismos si considera su impacto como significativo o, incluso, la demostración de que estos resultados no son discriminatorios.

3. Gobernanza del dato

Además de la ética y la regulación, hay un tercer pilar mucho más concreto que es fundamen-

tal para el éxito de una estrategia basada en datos en cualquier organización o industria: la gobernanza de la información cuyo objetivo principal es garantizar la seguridad, exactitud, vigencia y utilización adecuada de los mismos en todas las fases del ciclo de vida del dato: desde su creación, almacenamiento, uso, análisis y posterior eliminación de la información.

Esta gobernanza cobra especial relevancia en el entorno actual en que los datos aumentan exponencialmente y son de naturaleza y características muy diversas: generados en tiempo real, heterogéneos y desestructurados. Estas particularidades hacen que la identificación y procesamiento de los datos antes de iniciar la fase de análisis ocupe en muchos casos más de las dos terceras partes del tiempo de desarrollo de un proyecto. Un buen gobierno reduce los riesgos asociados al ciclo de vida del dato, pero también permite una gestión más eficiente de la información. Para garantizar esta buena gobernanza, se requiere de la sinergia de tres elementos: tecnología, procesos y personas.

Comenzando por la tecnología, el uso de una plataforma integrada y escalable que garantice el cumplimiento de las políticas de seguridad de la información establecidas por la organización y que incluya herramientas de gestión de datos en la ingesta y almacenamiento de la información es la piedra angular de una eficaz gobernanza de la información. La velocidad a la que las empresas crean, actualizan y utilizan sus datos ha aumentado por el desarrollo de soluciones basadas en la nube que permiten manejar un mayor volumen y variedad de datos a una gran ve-

locidad garantizando condiciones de seguridad de la información previamente establecidas.

Una vez que se cuenta con la información disponible –un proceso dinámico porque la información se genera continuamente–, es crítico definir procesos y reglas a aplicar a los datos para garantizar su precisión, integridad y coherencia corrigiendo duplicidades, eliminando redundancias, arreglando inconsistencias y, sobre todo, garantizando la calidad de la información y asegurando su privacidad, confidencialidad y seguridad. Este complejo equilibrio debe venir acompañado de procesos de control y auditoría, así como de una evaluación de los niveles de sensibilidad de los datos.

Por último, los procesos de supervisión y control de calidad de los datos se deben llevar a cabo por personas y equipos multidisciplinares que puedan asegurar que el gobierno del dato está alineado con las necesidades y estrategias del negocio, con un acceso seguro a la información.

Será la interacción de todos estos factores la que defina una gobernanza de la información exitosa, y sobre ella se deberán construir las ventajas competitivas para operar en un entorno cada vez más dinámico y competitivo donde el tiempo de reacción en la ejecución de procesos (el *time to market*), juega un papel crítico. Utilizando un símil del sector petrolero, si el dato es el nuevo petróleo del siglo XXI, no es la gasolina. La gobernanza de la información será uno de los factores que ayuden a refinar el combustible necesario para echar a rodar. Es más: el dato es especial porque es un bien no rival (Varian, 2018;

Jones y Tonetti, 2019); es una gasolina que no se consume por su uso, se puede utilizar al mismo tiempo en distintos viajes o reutilizarla en otros.

4. Confianza

La confianza es la piedra angular del negocio de servicios financieros. En el desarrollo de servicios innovadores basados en el uso del *big data*, como lo ha sido en el propio negocio bancario, el usuario estará dispuesto solamente a utilizarlos si percibe un beneficio claro en hacerlo y tiene confianza en su funcionamiento. Esto es posible si se demuestra que se han analizado correctamente todos los potenciales impactos y se han tomado las medidas mitigadoras oportunas. El correcto desarrollo de la ética, la regulación y la gobernanza del dato es imprescindible para generar confianza y que el sector colabore en apuntalar un crecimiento sostenible. Un exigente marco regulatorio financiero puede ayudar en la generación de confianza, pues la normativa bancaria exige a los bancos contar con códigos de conducta, sistemas de gobierno interno y control de riesgos robustos y el cumplimiento de estos requisitos está sometido a continua supervisión por las autoridades financieras competentes. Será vital ver cómo se desarrolla para otros actores.

IV. INNOVACIÓN, COMPETENCIA Y ESTABILIDAD FINANCIERA

La gestión del dato está alterando los procesos de creación de valor en el sistema financiero generando la aparición de nuevos servicios y nuevos actores;

y tiene el potencial de cambiar la estructura de la industria. En otros sectores se ve una tendencia hacia plataformas, donde el efecto de red es vital. En el sector financiero, la generación de masa crítica alrededor de la información va a ser un elemento de competencia crucial, en el campo de juego que fije la regulación (Vives, 2019).

Es una predicción sencilla anticipar que la evolución de la industria va a ser dinámica alrededor de la gestión de datos y del uso de la IA; así como de la interacción de los tres elementos: el ético, el regulatorio, y el de la gobernanza del dato. Y aunque cabe esperar que el valor del dato termine teniendo rendimientos decrecientes de escala en términos del valor generado (McKinsey, 2016; Varian, 2018), las empresas están todavía muy lejos de alcanzar ese punto. El dato genera ventajas competitivas tanto por su valor –exclusividad, calidad, y agregación útil del dato–, como por la capacidad analítica alrededor de él.

Por tanto, cómo se gobierne y se articule el derecho al uso de los datos es relevante para la dirección de la innovación y la transformación; tendrá impacto en cuestiones relevantes para la competencia como el tipo de información al alcance de nuevas y pequeñas empresas (Goldfarb y Tucker, 2017; Varian, 2018). Este proceso de innovación enfrentará muchos retos; entre ellos los asociados a la seguridad, la protección del consumidor; y la estabilidad financiera.

En un mundo donde hay riesgos financieros tradicionales asociados al lavado de dinero y la financiación del terrorismo; donde se puede alterar la correa

de transmisión de la política monetaria y la provisión de crédito a la economía (Gouveia *et al.*, 2017), donde puede haber un impacto en la estabilidad financiera y donde surgen retos nuevos asociados a la privacidad y a la ciberseguridad, los riesgos hay que tratarlos al tiempo que se gestionan cambios radicales en la estructura del sector.

Por un lado, porque las fronteras en la actividad financiera son más borrosas con esta tecnología digital donde el servicio financiero es «uno más» asociado generalmente a otras transacciones económicas. Las barreras de entrada están cambiando y hay un equilibrio dinámico entre los incumbentes y los entrantes; con posibilidades de múltiples equilibrios dependiendo de qué actores puedan operar y con qué criterios. No es lo mismo un nuevo entrante como las *fintech* (Philippon, 2017), que uno como las *bigtech*, que pueden tener ventajas imbatibles para ser dominantes en un mercado basado en plataformas y donde el sector financiero tradicional (más regulado y activamente supervisado) pueda ser solo una parte más del servicio. Estas empresas *bigtech*, crecientemente dominantes en el mundo digital son innovadoras, tienen una gran base de clientes, acceso posible a más clientes, muchas más interacciones con ellos (lo que multiplica la generación y acceso a los datos) y fuerte capacidad analítica; tienen personal formado y organización en torno al dato; programas de atención al cliente y fidelización (McKinsey, 2016); y pueden combinar masivamente datos no rivales que están al alcance de pocos (Goldfarb y Tucker, 2017), generando economías de alcance dominantes. Que esto sea mejor o no para el sistema

depende de muchas consideraciones de competencia y de estructura del mercado, reflexión que toca que hagan los reguladores y supervisores, para evitar las consecuencias negativas que algunos autores anticipan (De la Mano *et al.*, 2018).

Porque si las implicaciones de estabilidad financiera son ya delicadas en un sector regulado y fuertemente supervisado por las consideraciones sistémicas que tiene, no es este un sector donde se pueda crear una nueva estructura de cero que sustituya la anterior sin implicaciones sistémicas; de hecho, cambios en la estructura pueden tener implicaciones de estabilidad financiera (Fernández de Lis y Urbiola, 2019). En un mundo de plataformas donde la masa crítica precipita todo muy rápidamente, el cambio abrupto de un sistema a otro puede tener implicaciones relevantes de estabilidad financiera con potenciales costes de ajuste en las economías a través de crisis financieras. Además, no es solo que este escenario es más complejo porque la entrada de algunas de estas entidades presenta retos sistémicos por entrada directa (o indirecta como proveedor de servicios intermedios) en el mercado; sino que se puede generar una estructura de mercado basada en «un solo ganador» (*winner-takes-all*), no contestable (BaFin, 2018). Por no hablar de las implicaciones que esta alteración puede tener en la asunción de riesgos por parte de entidades financieras instaladas y rezagadas en el proceso de tecnología digital. O en la generación de sistema paralelos de pagos no gestionados por bancos centrales, o en plataformas de fondos fuera del sistema, o en la ausencia de separación entre actividades bancarias y no

bancarias (Vives, 2019). Y, sin embargo, son riesgos que hay que gestionar y decidir cómo regular porque la dinámica de cambio es imparable, y porque estas innovaciones van a ser muy beneficiosas para los usuarios de servicios financieros.

El papel de la regulación será como siempre vital en este sector para el desarrollo de estas nuevas tecnologías; y será complejo por la necesidad de encontrar un equilibrio entre permitir la innovación, garantizar la estabilidad financiera y proteger al consumidor. El reto no es menor, dado que las decisiones regulatorias que se vayan adoptando determinarán el rumbo definitivo de la industria. Quien crea que esto es una exageración, que mire lo que está pasando en China.

V. APLICACIONES Y ANÁLISIS

Como hemos visto a lo largo del artículo, la transformación digital y el avance tecnológico han permitido recoger, almacenar y procesar cantidades masivas de datos en tiempo real procedentes de la interacción de individuos, empresas, organizaciones y gobiernos. Las redes sociales o medios de comunicación, las transacciones digitalizadas (financieras o no), las búsquedas *online* o los datos geolocalizados de teléfonos móviles son ejemplos del nuevo volumen de información generada.

Estas grandes masas de datos, en muchos casos heterogéneos y no estructurados, presentan importantes desafíos a la hora de procesarlos y analizarlos y han requerido del desarrollo de una amplia gama de herramientas y algoritmos para inferir interacciones no lineales o generar

nueva información no cuantificada previamente de manera automática.

Todo ello ha supuesto un incremento cuantitativo y cualitativo de la información disponible tanto para el análisis social, económico o financiero como para el desarrollo de servicios financieros más personalizados e innovadores o la mejora de los procesos que los soportan. Es por ello que las aplicaciones generadas a partir del uso de la ciencia de datos han aumentado exponencialmente en los últimos años, tanto cuantitativa como cualitativamente, así como el valor añadido que generan.

1. Visión general: aplicaciones a la banca

Las instituciones financieras utilizan cada vez más el aprendizaje automático y la IA tanto para la comprensión y anticipación de eventos del entorno económico y financiero en el que se desarrolla su actividad como para el desarrollo de aplicaciones. Estas nuevas herramientas permiten un mejor tratamiento de la información que ha contribuido a un sistema financiero más eficiente, que permite que las entidades financieras aumenten su productividad y reduzcan costes por la capacidad de tomar mejores decisiones y de forma más rápida. Esta mejora en el sistema financiero se ve reflejada en el consumidor, que tiene acceso a servicios cada vez más personalizados y una mejor experiencia que además podría reducir las asimetrías de información (IOSCO, 2017), así como, en principio, a una provisión de servicios más eficiente, una mejor gestión de riesgos y mejor cumplimiento normativo.

En línea con lo señalado por el FSB (2017), la IA y el *big data* han permitido mejorar las aplicaciones centradas en las operaciones (el *back-office*), incluida la automatización de procesos administrativos, optimización del capital, modelo de gestión de riesgos y análisis de impacto en el mercado, control del fraude y cumplimiento normativo, así como aquellas aplicaciones centradas en el cliente (el *front-office*), incluyendo *marketing* digital, asesoramiento o *chatbots*.

La incorporación de los datos de clientes a gran escala a los nuevos algoritmos permite evaluar mejor la calidad crediticia y, por tanto, determinar mejor el precio de los préstamos. El análisis de nuevos volúmenes de datos también ha permitido la evaluación de factores cualitativos tales como el comportamiento de consumo y voluntad de pago (Berg *et al.*, 2019). La incorporación de datos adicionales sobre estas medidas supone una mayor y más rápida segmentación de la calidad de los prestatarios, y, en última instancia, conduce a una decisión de crédito más eficaz (Lessmann *et al.*, 2015). Así, el uso de algoritmos de aprendizaje automático en el análisis de solvencia puede ayudar a mejorar el acceso al crédito permitiendo a las entidades tomar decisiones que antes habrían sido imposibles, como en el caso de clientes sin un historial crediticio.

Además, la IA y el aprendizaje automático pueden utilizarse para anticipar y detectar fraudes, transacciones sospechosas, incumplimientos y riesgo de ciberataques, lo que podría resultar en una mejor gestión del riesgo (Aziz y Dowling, 2018). Las nuevas fuentes de información

también han permitido relacionar datos que previamente se trataban como independientes, generando una imagen integral de las interconexiones del sistema financiero y convirtiéndose en una importante red de análisis para estudiar la propagación de choques y efectos contagio.

En el asesoramiento, el uso de la IA ha permitido mejorar el servicio y la asistencia al cliente gracias a una mejor capacitación y uso eficiente de recursos y mediante la priorización de conversaciones en función de la urgencia/relevancia de las mismas, así como el cierre automático de conversaciones sin punto de acción pendiente para liberar tiempo hacia otras acciones que generen un mayor valor al cliente. Otro avance significativo en este campo ha sido la creación de *chatbots* o asistentes virtuales para ayudar a los clientes a tramitar o resolver problemas de forma automática y sin la intervención humana. Estos programas automatizados utilizan procesamiento de lenguaje natural (PLN) para interactuar con los clientes mediante texto o voz, así como algoritmos de aprendizaje automático que les permiten evolucionar con su experiencia. Muchos de ellos se encuentran aún en fase experimental y/o se usan para interacciones sencillas (proporcionar información del saldo, alertas a los clientes o responder preguntas sencillas y en algunos casos solo en usos internos de la entidad financiera), pero a medida que se generalice su uso aumentarán sus funcionalidades y su grado de sofisticación.

Los algoritmos de aprendizaje automático también pueden mejorar la experiencia de cliente mediante el análisis de sus

datos, detectando y mostrándole pautas de gasto ocultas, oportunidades de ahorro y patrones irregulares en sus cuentas, ofreciéndole soluciones que mejoren su salud financiera.

2. Visión particular: aplicaciones en BBVA

Tras dar una visión general del sector, en este apartado detallamos algunos de los trabajos realizados por BBVA para ilustrar la utilidad del *big data* dentro del campo social, económico y financiero. La aplicación de técnicas de analítica avanzada permiten: i) entender mejor el entorno en el que se desarrolla el negocio mediante el análisis de dinámicas sociales o tendencias geopolíticas y sus interconexiones con la economía; ii) generar nuevos indicadores en alta frecuencia que complementan las cifras publicadas por los institutos oficiales de estadística para predecir el ciclo económico; iii) ajustar nuestra estrategia y oferta comercial a las condiciones económicas; iv) ajustar nuestra oferta de servicio a clientes en base al análisis de datos, ofreciéndoles información para tomar mejores decisiones; y v) mejorar la eficiencia y el control de nuestros procesos.

Para ello, utilizamos un conjunto amplio de información que comentamos a continuación.

Análisis geopolítico, social y económico para entender el contexto del sector financiero

El análisis social y geoestratégico desempeña un papel crucial para entender un mundo cada vez más interconectado y se ha convertido en un elemento fundamental para comprender el entorno económico. Para en-

tender la evolución y percepción de estos eventos, la información procedente de redes sociales (Twitter) y medios de comunicación a escala mundial –GDELT (Leetaru y Schrodt, 2013)– es un activo clave para tener respuestas rápidas a eventos de interés dada su alta frecuencia, así como para comprender la percepción social de los mismos, puesto que recogen la opinión generada por la sociedad, actores particulares, empresas e instituciones. Para ello, usamos técnicas de procesamiento de lenguaje natural que permiten transformar el texto en vectores cuantificables, posibilitando el análisis e interrelaciones de las palabras, identificando de qué se habla en ese texto y cómo se habla gracias al análisis de sentimiento, lo que nos ayuda a clasificar su tono en función de la connotación emocional (positiva o negativa) de las palabras que le acompañan.

De esta forma, se pueden cuantificar tendencias sociales de las cuales previamente solo teníamos un conocimiento cualitativo, como la evolución de conflictos o protestas en el mundo, estudiando su potencial impacto económico en un país o región. Estas tendencias se pueden monitorizar, además, en alta frecuencia y de manera automatizada para conocer su evolución en tiempo real, ayudando a detectar rápidamente cambios de comportamiento en todo el mundo; convirtiéndose en una importante herramienta de alerta temprana, especialmente en el cambiante panorama geopolítico actual donde la naturaleza de la inestabilidad social y la forma en la que esta se propaga se han transformado, trascendiendo fronteras y sectores (BBVA Research, 2015).

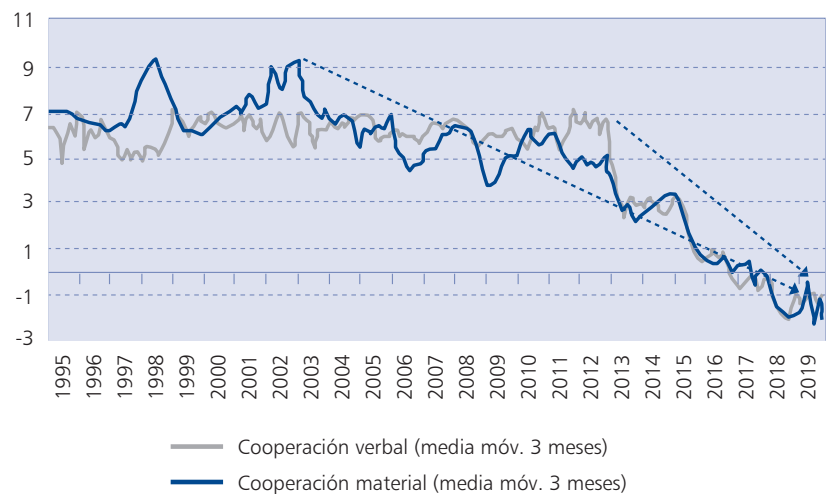
Los datos que genera la interacción social también nos ha permitido estudiar temas económicos de gran calado como el estancamiento del comercio mundial y el retroceso de la globalización, especialmente relevantes para explicar las tendencias tras la crisis de 2008. El sentimiento de la información relacionada con el comercio en los medios de comunicación refleja cómo la sociedad, instituciones y gobiernos se posicionan sobre este tema y luego toman decisiones. Un ejemplo: monitorizando los temas comentados cada segundo en la prensa, recogemos todas aquellas noticias que hablan sobre comercio para medir la evolución temporal del apoyo al comercio global «material» y «verbal» en todo el mundo (Ortiz y Rodrigo, 2018). Los resultados (gráfico 1) muestran que si bien la «cooperación material» para el comercio internacional ya estaba disminuyendo desde principios del siglo XXI (después del gran apoyo de los años setenta y ochenta), el «apoyo verbal» se mantuvo hasta que estalló la crisis financiera. Una vez que los efectos reales de la crisis se hicieron evidentes, el índice de apoyo «verbal» colapsó repentinamente convergiendo al índice de cooperación material.

Estos resultados, en línea con indicadores publicados por el *World Trade Alert* en frecuencia anual, corroboran lo sucedido; pero con la ventaja de que se adelantan significativamente a las estadísticas tradicionales, la mayoría de ellas anuales. Además, la alta granularidad de la información permite analizar este fenómeno desde múltiples perspectivas, como conocer las interrelaciones entre países en función de la coocurrencia de estos factores en las noticias. Así por ejemplo, podemos identificar

cómo afectaría a los países una escalada de la tensión comercial y el mecanismo de transmisión de un choque comercial a través del análisis de redes. El gráfico 2 muestra la red de países en noticias relacionadas con comer-

cio en 2018 donde el grosor de las aristas refleja la frecuencia con la que cada par de países se mencionan juntos y el tamaño de los nodos muestra el grado de interconexión del país con el resto de la red. Los grupos de

GRÁFICO 1
INDICADORES DE APOYO AL COMERCIO VERBAL Y MATERIAL CON
BIG DATA



Fuente: BBVA Research y The GDELT Project (www.gdelt.org).

GRÁFICO 2
RED DE PAÍSES EN NOTICIAS RELACIONADAS CON LA GUERRA
COMERCIAL EN 2018



Fuente: BBVA Research y The GDELT Project (www.gdelt.org).

países o clústeres encontrados capturan el corredor comercial potencial, ofreciendo información alternativa para realizar un análisis oportuno ante la rápida escalada comercial que vivimos

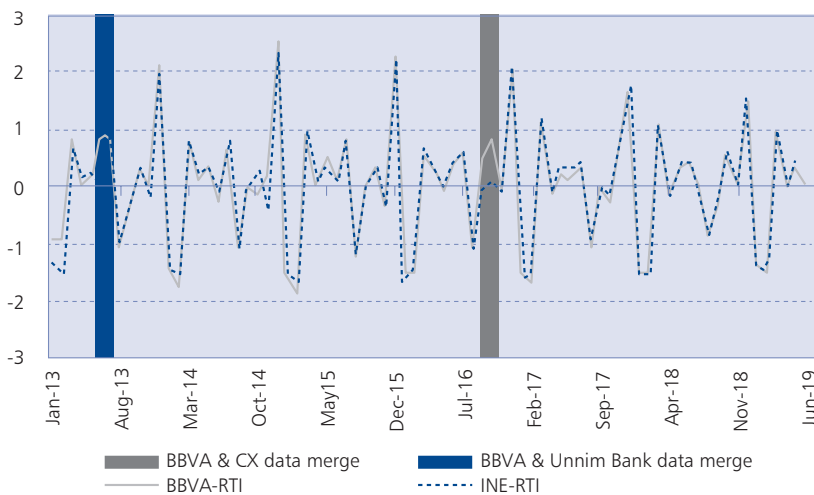
de los últimos años y estimar su impacto económico.

Por otro lado, las transacciones financieras generan volúmenes masivos de datos en tiempo real

y se han convertido en una prometedora fuente de información para la medición de la actividad económica. La economía de la información requiere el uso de nuevas tecnologías y fuentes de datos para mejorar los enfoques existentes y métodos tradicionales de recopilación de datos, como encuestas (Ehrlich *et al.*, 2019). Indagando en el valor analítico que encierran los datos generados por el uso de servicios financieros electrónicos, se puede estudiar el comportamiento agregado de los consumidores gracias a la información agregada y anonimizada de los pagos con tarjeta de los clientes de BBVA en terminales punto de venta españoles (Bodas *et al.*, 2017), ofreciendo un novedoso método alternativo para medir la evolución empresarial del sector del comercio minorista (ICM-BBVA). Este índice, medido tradicionalmente por institutos nacionales de estadística (el INE en España), se basa en información de encuestas realizadas con una muestra limitada de comercios. El indicador ICM-BBVA replica la estructura y evolución del índice publicado mensualmente por el Instituto Nacional de Estadística (ICM-INE) (gráfico 3), no solo a nivel nacional, sino también por comunidades autónomas y modos de distribución, la máxima desagregación disponible por el INE.

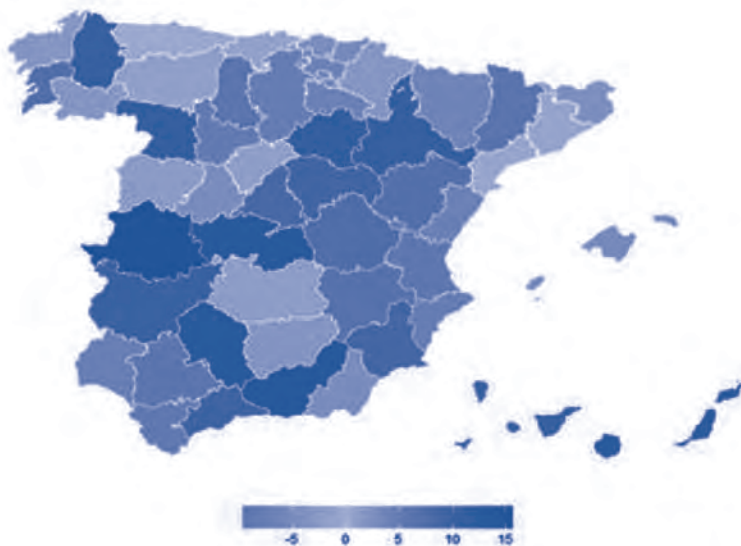
¿Qué ventajas ofrece el indicador generado con *big data* frente al método clásico de estimación de un instituto de estadística? En primer lugar el coste de obtener cada observación adicional. En el indicador de *big data*, completamente digitalizado y automatizado, el coste de la observación marginal es cercano a cero, lo que permite una ganancia obvia en comparación con la realización

GRÁFICO 3
ÍNDICE DE COMERCIO AL POR MENOR: BBVA VS INE (DATOS ESTANDARIZADOS EN VARIACIONES MENSUALES)



Fuente: BBVA.

GRÁFICO 4
ÍNDICE BBVA DE COMERCIO AL POR MENOR: DATOS PROVINCIALES (DATOS PRIMERA MITAD 2019 EN VARIACIONES INTERANUALES)



Fuente: BBVA.

de cincuenta encuestas mensuales regionales paralelas. Además, la alta dimensionalidad de la información permite una mayor desagregación geográfica (gráfico 4), por sector de actividad y sobre todo temporal, dado que el INE publica sus datos con un retraso de un mes, mientras que los datos de las transacciones están disponibles en tiempo real, adelantándose treinta días a la publicación oficial. Se dispone pues de datos con antelación a los métodos tradicionales y para regiones para los que no hay información publicada.

Cambiando el foco a la información publicada en la web, el análisis de la narrativa de los bancos centrales en sus comunicados de prensa y actas de política monetaria ayuda a entender sus estrategias de comunicación, y a anticipar sus decisiones. En estos documentos, disponibles *online*, los bancos centrales comentan la situación económica e intenciones de política actuales y dan señales del camino esperado sobre futuras decisiones de política monetaria. El análisis de estos documentos siempre ha sido una importante herramienta para comprender las decisiones de política monetaria y la estrategia de comunicación de bancos centrales; pero ahora se pueden explotar de forma diferente.

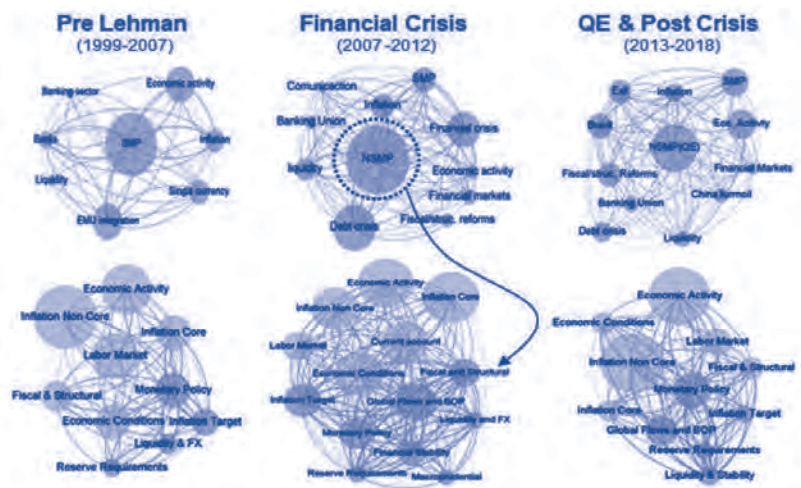
De nuevo, los algoritmos de aprendizaje automático para el procesamiento del lenguaje natural y la modelización del texto en temáticas –*Latent Dirichlet Allocation* (Blei, NG y Jordan, 2003) y *Dynamic Topic Models* (Blei y Lafferty, 2006)– ofrecen un valor reseñable, permitiendo conocer de forma automática los temas que se comentan en los documentos, con qué percepción o sentimiento se comentan

GRÁFICO 5
TEMAS MÁS FRECUENTES COMENTADOS EN LOS INFORMES DEL BCE, FED Y CBRT



Fuente: BBVA Research.

GRÁFICO 6
POLÍTICA MONETARIA EN EL NORTE (BCE) VS PAÍSES EMERGENTES (TURQUÍA): COMPLEJIDAD E INTERCONEXIÓN EN REDES



Fuente: BBVA Research.

y cómo interactúan en el tiempo. A modo ilustrativo de los resultados de este análisis, en el gráfico 5 mostramos las palabras más comentadas por el Banco Central Europeo (BCE), la Reserva Federal (FED) y el Banco Central de Turquía (CBRT) (Ortiz y Rodrigo, 2017) y la interconexión y evolución de las temáticas identificadas en el tiempo para el BCE y del CBRT (gráfico 6).

Desde la óptica financiera, los informes trimestrales y anuales presentados por las compañías estadounidenses a la Comisión de Bolsa y Valores (SEC) también están disponibles digitalmente y encierran un gran valor analítico, puesto que permiten analizar la evolución económica, riesgos, vulnerabilidades e incertidumbres de las empresas cotizadas, por sectores de actividad y a nivel nacional. En otro trabajo, analizamos 21 millones de informes corporativos desde 1995 y utilizamos el modelado de temas para conocer qué preocupa al tejido industrial, cómo se agrupan e interrelacionan estos temas y cuál es la percepción en torno a ellos, así como indagar, una vez definida temática de interés, en el análisis de redes neuronales y las relaciones no lineales entre palabras.

Este estudio (Bolívar *et al.*, 2019) muestra que la narrativa de los informes replica la evolución de la actividad, a nivel nacional y por sector de actividad, pero además ofrece una visión más detallada para un análisis pormenorizado del negocio, oportunidades y riesgos asociados al mismo, siendo de gran utilidad para adaptar la oferta de servicios financieros a las necesidades de cada empresa.

Finalmente, por cerrar el círculo, se puede analizar con estas

técnicas las nuevas tendencias que afectan al sector financiero. El uso de la información ha sido siempre un elemento esencial en la industria financiera, caracterizada por ser un espacio altamente competitivo y estar a la vanguardia de la innovación. La disponibilidad de nuevos conjuntos de datos ha transformado la industria, donde han aparecido las *fintech*, empresas que utilizan la tecnología para ofrecer servicios financieros innovadores, transformando significativamente la industria financiera.

Empezando por la comprensión del nuevo entorno financiero con la irrupción del fenómeno *fintech*, la evidencia empírica de la información de los medios de comunicación y las redes sociales nos ayudan a comprender la nueva dinámica del sector financiero, donde la rápida evolución del cambio tecnológico hace que la información en tiempo real sea un activo muy valioso. El análisis de esta información ayuda a las

entidades a identificar áreas que requieren su atención y revela el auge de las *fintech*, que están ganando cada vez más fuerza en el debate, con una percepción social más positiva que la del sistema financiero tradicional (gráfico 7) (Ayranci *et al.*, 2019). Muestra de ello es que las temáticas asociadas con *fintech* se extienden a otros ámbitos más allá del sistema financiero como la inteligencia artificial, el internet de las cosas o el *big data* (véase gráfico 8).

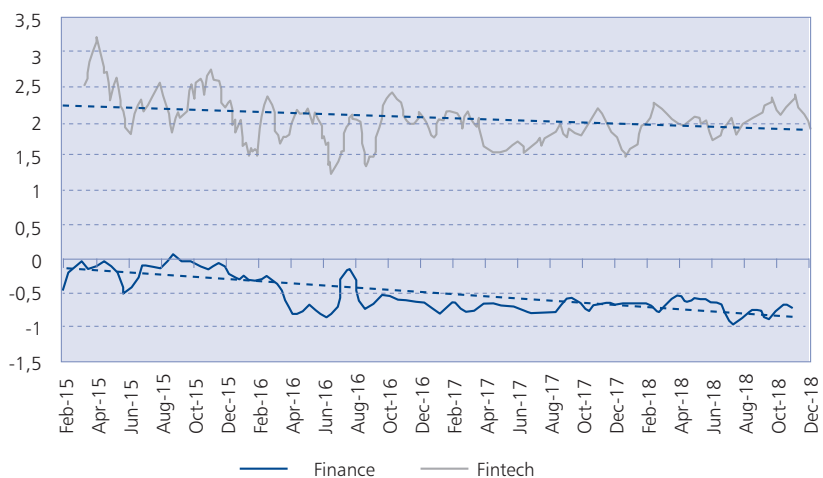
Nuevas herramientas para mejorar nuestros servicios

Cambiando el foco al negocio, en este apartado mostramos cómo BBVA ha abordado este proceso de transformación digital y uso de la información como elemento fundamental en la generación de valor para la compañía, detallando algunos de los trabajos realizados en esta área.

La apuesta diferencial de transformación basada en datos de BBVA persigue la generación

GRÁFICO 7

**TONO EN MEDIOS SOBRE FINTECH Y FINANZAS 2015-2018
(MEDIA MÓVIL 30 DÍAS. RATIO SOBRE EL TOTAL DE NOTICIAS)**



Fuente: BBVA Research y The GDELT Project (www.gdelt.org).

GRÁFICO 8
TEMAS MÁS FRECUENTEMENTE RELACIONADOS CON FINTECH Y FINANZAS EN LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN EN 2018



Fuente: BBVA Research y The GDELT Project (www.gdelt.org).

de capacidades que aseguren un uso óptimo y eficiente de los datos gracias a la combinación de un gobierno adecuado de la información para asegurar que los datos están bien definidos, tienen calidad, son trazables y están disponibles; una tecnología que sustente y permita el procesamiento eficiente y seguro de dichos datos; y, por último, un talento y unas capacidades de ciencia de datos que permitan a través de la analítica avanzada y la IA desarrollar aplicaciones y casos de uso que aporten valor al cliente, desarrollos actualmente centrados en cuatro grandes líneas de trabajo: automatización de procesos para mejorar métricas internas de eficiencia, personalización de la oferta (que puede ser por precio, producto, experiencia de usuario o asesoramiento), semiautomatización

o interacción humano-máquina como complemento enriquecedor de la experiencia del asesor y el uso de la IA como protección frente a eventos negativos (prevención del fraude, ciberseguridad y análisis de riesgos).

Para hacer frente a estos retos, BBVA sigue dos estrategias complementarias: por un lado ha establecido una factoría de IA, un centro global de desarrollo para la creación de capacidades de IA tanto para sus soluciones a clientes (particulares y empresas) como para la optimización de los procesos internos basado en un equipo multidisciplinar integrado por científicos de datos, ingenieros y analistas de negocio. Se ha implementado además un modelo de recualificación y reclutamiento de analistas avanzados distribuidos en once disciplinas,

con foco en la ejecución de casos de uso identificados de abajo hacia arriba desde las unidades de negocio.

La combinación de todo ello ha permitido acelerar la transformación del grupo y se ha materializado en el desarrollo de aplicaciones diferenciadoras con el objetivo de ayudar al cliente a tomar mejores decisiones y también para mejorar los procesos internos. Seleccionamos aquí unos pocos de los procesos en marcha para visualizar algunos de los cambios que se están produciendo.

Comenzando por los procesos internos, la mayor eficacia en el procesado de la información permite conocer mejor la evolución de nuestro negocio, ayudando a identificar desequilibrios, predecir o identificar patrones y anticipar problemas. Un ejemplo ilustrativo es la aplicación del aprendizaje automático para aumentar la precisión en la detección de fraude, una práctica especialmente relevante en el negocio bancario. El gran número de alertas que generan los sistemas actuales dificultan la predicción de fraude y pueden afectar a la experiencia de pago de los clientes. Se estima que solo uno de cada cinco alertas de fraude lo son en realidad y aproximadamente uno de cada seis clientes ha tenido una transacción válida rechazada en el último año. Como solución, BBVA en colaboración con el Massachusetts Institute of Technology demostró que la aplicación del aprendizaje automático a datos históricos de transacciones con tarjeta podrían reducir significativamente los falsos positivos y mejorar las métricas de negocio (Wedge et al., 2019).

Por otro lado, se ha demostrado que las políticas de precios desleales generan percepciones muy negativas en los clientes y pueden provocar pérdidas a largo plazo. Así, a pesar de que los modelos de precios dinámicos ayudan a las empresas a maximizar los ingresos, es imprescindible tener en cuenta la equidad y la igualdad para evitar diferencias de precio injustas entre grupos de clientes. BBVA ha trabajado con técnicas de aprendizaje reforzado para conseguir este equilibrio entre ingresos y equidad, optimizando ingresos por los servicios que presta a la vez que considera la equidad como parte del aprendizaje por su efecto a medio/largo plazo (Maestre *et al.*, 2019). Los resultados muestran una mejora significativa en la equidad, mientras que al mismo tiempo mantienen la optimización del precio.

Desde la perspectiva del servicio al cliente, el uso de la información ha permitido generar soluciones personalizadas que ayudan al cliente a tomar mejores decisiones sobre su dinero. Este es el caso de Bconomy, una funcionalidad digital que permite a los clientes de BBVA conocer su salud financiera y aporta planes a su medida para mejorarla. La herramienta mide la evolución de los ingresos y gastos, el nivel de ahorro, el gasto en vivienda, el nivel de endeudamiento, y califica con una nota media la salud financiera del cliente. Además del diagnóstico de su salud financiera, BBVA Bconomy ayuda al cliente con recomendaciones y herramientas personalizadas en función de su situación, así como un plan de acción con medidas personalizadas para ayudarles a mejorar sus métricas. Esta herramienta incorpora además una funcionalidad conocida como

«Movimientos previstos», que, gracias al uso del *big data* y la IA, permite al cliente conocer la estimación de sus ingresos y gastos a dos meses vista para tomar decisiones sobre sus finanzas.

Otro ejemplo de asesoramiento al cliente orientado a los negocios es One View, una funcionalidad de BBVA para ofrecer a los negocios las mejores herramientas y soluciones que facilitan su gestión, y la obtención de la mejor información financiera de su empresa. Esta herramienta es un servicio de agregación financiera con el que las empresas podrán controlar todas sus cuentas nacionales, cuentas de crédito y tarjetas en un mismo sitio, en tiempo real, y a través de cualquier dispositivo, lo que les permite tener una visión global de sus cuentas, recibir alertas, acceder a informes personalizados y elegir la mejor forma de realizar sus pagos.

Estas herramientas de asesoramiento serán cada vez más importantes en la relación con los clientes en el sector financiero y serán, sin duda, fuente de ventaja competitiva en el nuevo marco financiero. Hacia estos servicios avanza el sector financiero.

3. Datos para el bien común

Además de las aplicaciones anteriores, los mismos datos que nutren los casos de uso indicados –en el sector financiero y en otros– hacen posible nuevos análisis de gran valor social. Analizar el impacto de desastres naturales (por ejemplo, terremotos o inundaciones); estudiar la evolución de enfermedades o epidemias para conocer mejor su diagnóstico y tratamientos médicos; entender los patrones

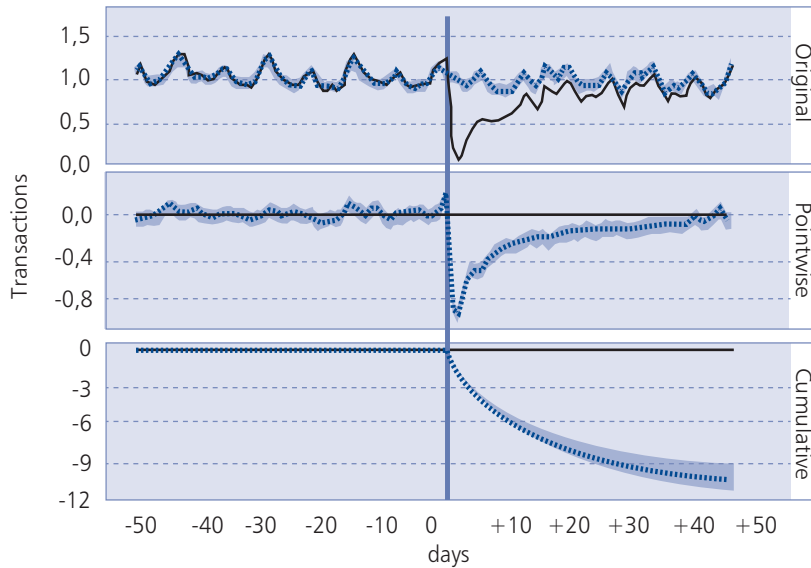
de desplazamiento para apoyar la planificación urbana, la seguridad vial y la gestión del tráfico, así como la protección del medio ambiente son algunos de los ejemplos donde la información de instituciones privadas puede ayudar a instituciones públicas a mejorar la toma de decisiones, la formulación de políticas, los servicios públicos o la eficiencia de los procesos administrativos.

Centrándonos en el sector financiero, dado que los datos de las transacciones bancarias proporcionan información robusta sobre la actividad económica de una manera más oportuna y con mayor granularidad que los métodos tradicionales utilizados por los institutos nacionales de estadística, el dato financiero es un activo muy valioso para generar estadísticas e indicadores oficiales de medición económica. Además de considerarse un fuerte motor para la producción estadística, esta información es de gran utilidad para organizaciones del sector público ayudándoles no solo a medir mejor la actividad, sino a comprender, evaluar, predecir y prepararse ante determinados escenarios.

En esta línea, un estudio publicado por BBVA junto con United Nations Global Pulse (Alfaro *et al.*, 2016) utiliza datos de transacciones con tarjetas para la gestión de la ayuda humanitaria. En el estudio se identifican las características descriptivas de los datos con objeto de medir el tiempo de recuperación de una zona afectada por un desastre natural como un terremoto (gráficos 9 y 10).

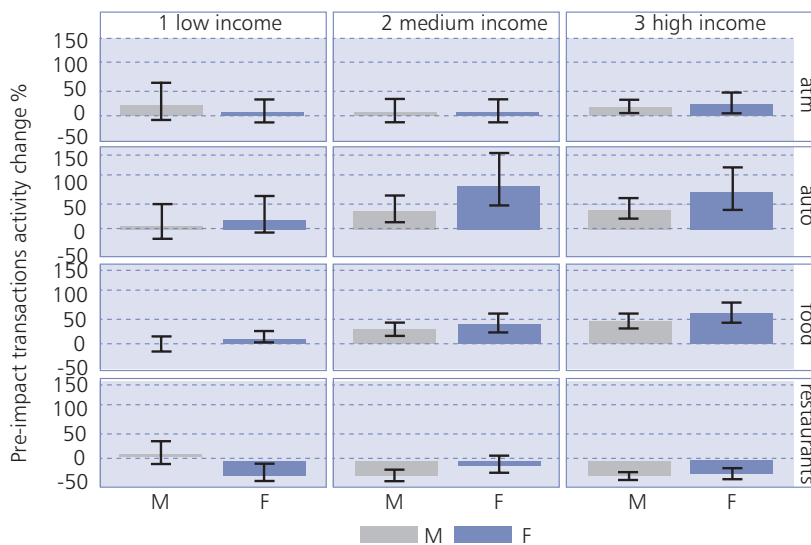
Concretamente, se estudió la resistencia de la población en Baja California Sur en México tras ser golpeada por el huracán

GRÁFICO 9
IMPACTO DEL HURACÁN ODILE EN BAJA CALIFORNIA SUR
(SERIE TEMPORAL –LÍNEA NEGRA– MODELO DE «NORMALIDAD»
–LÍNEA DISCONTINUA–)*



* El día 0 corresponde al 14/09/2014, el día anterior al que el huracán tocó tierra. Panel central: impacto diario relativo con respecto al modelo de normalidad. Panel inferior: impacto acumulado.
 Fuente: Alfaro et al., 2016 (BBVA).

GRÁFICO 10
IMPACTO DEL HURACÁN ODILE POR NIVEL DE RENTA Y GÉNERO*



* Diferencia entre el volumen real de transacciones y el patrón de gasto esperado el día anterior al evento.
 Fuente: Alfaro et al., 2016 (BBVA).

Odile en septiembre de 2014, a través del análisis de la actividad económica antes, durante y después del desastre, con información casi en tiempo real, mejorando la capacidad de respuesta rápida de gobiernos e instituciones. El conocimiento generado de este análisis muestra el impacto económico del desastre y la capacidad de recuperación de la sociedad en la región, convirtiéndose en un apoyo para el diseño de programas y políticas de recuperación.

VI. COMPARTICIÓN Y ACCESO A LA INFORMACIÓN

Vivimos rodeados de datos (geolocalización, transacciones financieras,...) que generan gran valor analítico y de negocio para las compañías y abren oportunidades a una mayor competencia y a la posibilidad de un mejor servicio al usuario. Estos datos son una fuente crítica que puede y debe redundar en una mejora sostenible del bienestar de las personas y deberían convertirse en una contribución necesaria de las empresas a la sociedad (Comisión Europea, 2018) a través del uso de información privada para un servicio público y la compartición de información con otras empresas.

Sobre el dato como fuente de información pública, el proceso está empezando. La Comisión Europea ha incentivado la formación de un grupo de trabajo para promover la cooperación público-privada, estableciendo un marco de referencia para lidiar con los aspectos técnicos y legales asociados a dichas colaboraciones en el contexto Europeo (Comisión Europea, 2018), además de los de negocio o so-

ciales donde se destaca que la clave del éxito de la colaboración reside en poner el foco en el uso del dato, no en la propiedad.

Entre los aspectos técnicos que hacen posible esta colaboración, la forma más común de llevarla a cabo es a través de servicios *API* accesibles a un público externo y no solo dentro de la misma organización. La monetización de datos por parte de la compañía o la figura de un facilitador técnico que se encarga de realizar el intercambio y procesamiento de los datos son otras de las vías utilizadas para compartir información entre compañías e instituciones y garantizar su calidad.

Desde un punto de vista legal, la definición de un marco de colaboración público-privado tiene que gestionar y solventar los desafíos que estas colaboraciones plantean en términos de seguridad y confidencialidad en la compartición de información, así como la potencial falta de incentivos para que las entidades privadas compartan sus datos con las administraciones públicas, toda vez que la tecnología necesaria para la generación de datos de calidad y su compartición tiene un coste y hay organizaciones que pueden considerar que la compartición pone en riesgo su ventaja competitiva.

Respecto a la compartición de datos personales entre empresas para uso competitivo, el sector financiero sirve para ilustrar las oportunidades y los riesgos asociados, pues con la entrada en vigor de la PSD2, las entidades que ofrecen servicios de pago están obligadas a dar acceso a terceros a información de pagos de sus clientes, previo consentimiento de estos, lo que posibilitará nuevos servicios

que mejorará la competencia y la experiencia de usuario. Sin embargo, la implementación de esta obligación ha dado lugar a arduos debates sobre la forma en que debe realizarse, siendo el desarrollo de *APIs* –de nuevo– percibido hoy como la solución tecnológica más viable y segura; sobre la ausencia de incentivos económicos para esta compartición, que es obligatoria y gratuita sin poder repercutirse ni siquiera el coste de la infraestructura tecnológica desarrollada para llevar a cabo esta compartición y, sobre todo, sobre el desequilibrio competitivo que ha creado para las entidades financieras, que ven cómo empresas no financieras pueden acceder a datos financieros de forma automática y en tiempo real, sin estar sometidas a una obligación de compartición recíproca.

Para evitar desequilibrios competitivos y fomentar la innovación basada en datos, es necesario un marco de compartición de información intersectorial que elimine los obstáculos actuales y, previa autorización, permita acceder a información de usuario de forma automática y en tiempo real.

VII. VISTA HACIA EL FUTURO Y CONCLUSIONES

A lo largo de este artículo hemos tratado de ilustrar el impacto que el uso de la ciencia de datos y la inteligencia artificial han tenido en la transformación del sistema financiero, de los procesos internos de las entidades en sus análisis y del servicio al cliente.

La experiencia del cliente se ha convertido en la piedra angular de la actividad financiera y una fuen-

te de ventaja competitiva para las entidades. Los consumidores están cada vez más informados y son más exigentes, demandando servicios personalizados de mayor calidad, lo que ha supuesto un cambio de paradigma para la banca, que debe adaptarse a un nuevo cliente, entendiendo mejor su situación y hábitos financieros, ayudándole a tomar mejores decisiones y ofreciendo soluciones personalizadas.

En este contexto de cambio disruptivo será crucial, por tanto, afianzar los tres pilares básicos para la aplicación de las técnicas avanzadas de análisis de datos – la ética, la regulación y la gobernanza del dato–, que es el camino para contar con la confianza del cliente, mucho más consciente del valor de sus datos. De esta forma, la transparencia sobre el uso de la información, explicando por qué y para qué se utilizan sus datos se convertirá en un factor diferenciador entre entidades bancarias.

Por tanto, aunque en el futuro las funciones del sector financiero seguirán siendo las mismas que son hoy día, el sector seguirá experimentando importantes transformaciones en su actividad y en el servicio que ofrece, donde dominará la experiencia personalizada basada en datos.

La fusión de conjuntos dispares de datos, financieros y no financieros, permitirá disponer de una visión 360 grados del negocio bancario y las entidades contarán con información oportuna y detallada que les permitirá mejorar su capacidad de reacción ante cambios en el ecosistema.

Sin embargo, los equilibrios que se formen en el futuro en el sector, y en particular la forma

en que la innovación tendrá lugar en el sector financiero dependerá en gran medida del tipo de información al alcance de las empresas y muy especialmente del marco regulatorio. Si se favorecen modelos que pueden terminar en «un solo ganador» en que solo unas grandes empresas tienen capacidad de acceder y utilizar los datos, la competencia en el sector financiero se reducirá, los riesgos para la estabilidad financiera podrían aumentar y los costes de transición podrían terminar siendo altos. Por el contrario, si las *bigtech*, los incumbentes y las *fintech* pueden operar con igualdad en el tratamiento regulatorio y supervisor teniendo en cuenta la actividad desarrollada, el sistema financiero será más competitivo e innovador y la diversidad de actores, regulados y supervisados según la actividad desarrollada, podría ser un factor positivo para la estabilidad financiera. La regulación tendrá un rol fundamental para promover el marco de desarrollo de la competencia y el entorno de protección para el usuario y para el sistema financiero. Desde nuestro punto de vista, la intervención regulatoria se tiene que centrar en: i) establecer un marco de responsabilidad claro que genere confianza en el uso de servicios basados en IA; ii) aumentar los datos disponibles mediante la cooperación público-privada para la comparación de datos anonimizados; iii) apoyar la innovación en datos por parte de las entidades financieras eliminando barreras de acceso a infraestructuras ofrecidas por terceros para la gestión de datos, dando un tratamiento favorable a las inversiones en *software* y modificando o favoreciendo una interpretación más flexible del principio de minimización de datos recogido en

el RGPD; así como iv) fomentar la coordinación internacional para garantizar una postura armonizada sobre el uso de esta tecnología que cree un entorno competitivo equilibrado a nivel internacional.

La interacción de estos factores determinará la senda futura de un sector donde la manera de proveer servicios financieros está cambiando. El futuro del sector financiero en este nuevo entorno de uso masivo de los datos y la IA hay que enfrentarlo con decisiones que delimiten el marco de acción, las reglas de competencia entre todos los jugadores posibles y que garanticen la protección del consumidor y la estabilidad financiera; pero que permitan cubrir las necesidades de los usuarios, respetar las expectativas éticas de las sociedades y conseguir un crecimiento sostenible e inclusivo. Como siempre, pero también como nunca, dado el nuevo papel del uso de los datos masivos.

NOTAS

(*) Jesús Lozano (Regulación Digital, BBVA), Tomasa Rodrigo (BBVA Research), Jorge Sicilia (BBVA Research). Los comentarios realizados en el artículo reflejan la opinión de los autores. Agradecemos a Sergio Iglesias, Álvaro Martín, Juan Murillo, Alejandro Neut, Ana Segovia y Pablo Urbiola por sus comentarios y sugerencias.

BIBLIOGRAFÍA

ALFARO, E., HERNÁNDEZ, M., MAESTRE, R., MURILLO, J., PATANE, D., ZERBE, A., KIRKPATRICK, R. y LUENGO-OROZ, M. (2016). *Measuring economic resilience to natural disasters with big economic transaction data*.

ANDREWS, D., CRISCUOLO, C. y GAL, P. (2015). *Frontier Firms, technology diffusion and public policy: micro evidence from OECD countries*. París: OECD.

AYRANCI, P., BOLÍVAR, F., CÁMARA, N., DUQUE, L., LOZANO, J., POSADAS, C., RODRIGO, T. y VÁZQUEZ, S. (2019). *El universo fintech a través de los ojos de los medios de comunicación y redes sociales*. Madrid: BBVA Research.

AZIZ, S. y DOWLING, M. (2018). AI and Machine Learning for Risk Management. *SSRN Electronic Journal*.

BAFIN (2018). *Big data meets artificial intelligence. Challenges and implications for the supervision and regulation of financial services*.

BARBA NAVARETTI, G., CALZOLARI, G. y FRANCO POZZOLO, A. (2017). *Fintech, Banks friend or foes? European Economy. Banks, Regulation, and the Real Sector*. Roma: Europeye.

BEAUCHAMP, T. y CHILDRESS, J. (1979). *Principles of Biomedical Ethics*. New York: Oxford University Press.

BERG, T., BURG, V., GOMBOVI, A. y PURI, M. (2019). On the Rise of Fintechs – Credit Scoring Using Digital Footprints. *Working Paper Series Research Paper*, n.º 18-12. Michael J. Brennan Irish Finance.

BLEI, M. y LAFFERTY, J. (2006). Dynamic Topic Models. *ICML 2006 – Proceedings of the 23rd International Conference on Machine Learning*. pp. 113-120. doi: 10.1145/1143844.1143859

BLEI, M. Y., NG, A. y JORDAN, M. (2003). Latent Dirichlet Allocation. *Journal of Machine Learning Research*, 3, pp. doi: 993-1022. 10.1162/jmlr.2003.3.4-5.993

BODAS-SAGI, D. J., GARCÍA, J. R., RODRIGO, T., RUIZ DE AGUIRRE, P., ULLOA, C., MURILLO ARIAS, J., ROMERO PALOP, J. D., VALERO LAPA, H. y PACCE, M. (2019). Measuring Retail Trade Using Card Transactional Data. *Working Paper*, 18/03. BBVA Research.

BOLÍVAR, F., DUQUE, L., ORTIZ, A. y RODRIGO, T. (2019). Disentangling risks, activity and performance through US corporate reports. Mimeo. *Working Paper*. BBVA Research.

BOSTROM, N. y YUDKOWSKY, E. (2014). The ethics of artificial intelligence. *The Cambridge Handbook of Artificial Intelligence*, pp. 316-334.

<p>BRESNAHAN, T. y TRAJTENBERG, M. (1996). General purpose technologies: engines of growth?. <i>Journal of Econometrics</i>, <i>65(1)</i>, pp. 83-108 .</p> <p>BRYNJOLFSSON, E., ROCK, D. y SYVERSON, C. (2017). Artificial intelligence and the modern productivity paradox: a clash of expectations and statistics. <i>The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda. Working Paper</i>, 24001. NBER.</p> <p>BBVA RESEARCH (2015). <i>Situación de Economía Digital</i>, diciembre.</p> <p>CERQUEIRA, O., DOS SANTOS, E., FERNÁNDEZ DE LIS, S., NEUT, A. y SEBASTIÁN, J. (2017). Monedas digitales emitidas por los bancos centrales: adopción y repercusiones. <i>Working Paper</i>, n.º 17/05. BBVA Research.</p> <p>COMISIÓN EUROPEA (2018). Guidance on sharing private sector data in the European data economy [COM(2018) 232 final]. <i>Commission Staff Working Document</i>, 125 final.</p> <p>CRAFTS, N. (2018). The productivity slowdown: is it the 'new normal'? <i>Oxford Review of Economic Policy</i>, <i>34(3)</i>, pp 443-460.</p> <p>DALY, A., HAGENDORFF, T., HUI, L., MANN, M., MARDA, V., WAGNER, B., WANG, W. y WITTEBORN, S. (2019). Artificial Intelligence Governance and Ethics: Global Perspectives. <i>Research Paper</i>, n.º 2019-15. The Chinese University of Hong Kong Faculty of Law.</p> <p>EHRlich, G., HALTIWANGER, J., JARMIN, R., JOHNSON, D. y SHAPIRO, M. (2019). Re-Engineering Key National Economic Indicators. En <i>Big Data for 21st Century Economic Statistics National Bureau of Economic Research, Inc.</i> NBER.</p> <p>FERNÁNDEZ DE LIS, S. y URBIOLA, P. (2019). Transformación digital y competencia en el sector financiero. <i>Working Paper</i>, n.º 19/01. BBVA Research.</p> <p>FRAME, S., WALL, L. y LAWRENCE, J. (2018). <i>Technological Change and Financial Innovation in Banking: Some Implications for Fintech</i>. 3rd Edition. Oxford Handbook of Banking.</p> <p>FINANCIAL STABILITY BOARD, FSB (2017). <i>Artificial intelligence and machine</i></p>	<p><i>learning in financial services. Market developments and financial stability implications.</i></p> <p>FURMAN, J. (2019). Unlocking digital competition. <i>Report of the digital competition expert panel UK. Document for the Government</i>. London.</p> <p>FURMAN, J. y SEAMANS, R. (2018). AI and the Economy. <i>Innovation Policy and the Economy</i>, Volume 19. Lerner and Stern.</p> <p>GOLDFARB, A. y TUCKER, C. (2017). Digital Economics. <i>Journal of Economic Literature</i>, <i>57(1)</i>, pp. 3-43. NBER.</p> <p>GORDON, R. (2016). <i>The Rise and Fall of American Growth: The U.S. Standard of Living since the Civil War</i>. Princeton: Oxford: Princeton University Press.</p> <p>HEIL, M. (2017). Finance and productivity: A literature review. <i>Working Paper</i>, 1374. Paris: OECD Economic Dep.</p> <p>HENKE, N., BUGHIN, J., CHUI, M., MANYIKA, J., SALEH, T., WISEMAN, B. y SETHUPATHY, G. (2016). <i>The age of analytics: competing in a data-driven world</i>. McKinsey Global Institute.</p> <p>INSTITUTE OF INTERNATIONAL FINANCE, IIF (2019). Bias and Ethical Implications in Machine Learning. <i>Machine Learning Thematic Series Part II</i>.</p> <p>INTERNATIONAL ORGANIZATION OF SECURITIES COMMISSIONS, IOSCO (2017). <i>Research Report on Financial Technologies (Fintech)</i>.</p> <p>JONES, C. y TONETTI, C. (2019). Nonrivalry and the Economics of Data. <i>Working Paper Series</i>, n.º 26260. National Bureau of Economic Research.</p> <p>LEETARU, K. y SCHRODT, P. (2013). <i>Global Database of Events, Language, and Tone (GDELT)</i>.</p> <p>LESSMANN, S., BAESENS, B., SEOW, H. V. y THOMAS, L. (2015). Benchmarking state-of-the art classification algorithms for credit scoring: An update of research. <i>European Journal of Operational Research</i>, <i>247(1)</i>, pp. 124-136.</p> <p>MAESTRE, R., DUQUE, J., RUBIO, A. y ARÉVALO, J. (2019). Reinforcement Learning for Fair Dynamic Pricing. En K. ARAI, S. KAPOOR y R. BHATIA (eds.), <i>Intelligent</i></p>	<p><i>Systems and Applications. IntelliSys 2018. Advances in Intelligent Systems and Computing</i>, vol 868. Springer, Cham.</p> <p>MERTON, R. C. (1992). Financial Innovation and Economic Performance. <i>Journal of Applied Corporate Finance</i>, <i>4(4)</i> (winter 1992), pp. 12-22.</p> <p>ORTIZ, A. y RODRIGO, T. (2018). How do the emerging markets' central banks talk? A big data approach to the Central Bank of Turkey. <i>Working Paper</i>, n.º 17/24. BBVA Research.</p> <p>— (2018). Monitoring Global Trade Support in real time using Big Data. <i>BBVA Research Big Data Watch – July 2018</i>.</p> <p>PADILLA, J. y DE LA MANO, M. (2018). Big Tech Banking.</p> <p>PHILIPPON, T. (2017). The Fintech Opportunity. <i>BIS Working Paper</i>, n.º 655.</p> <p>ROSENBERG, M., CONFESSORE, N. y CADWALLADR, C. (2018). How Trump Consultants Exploited the Facebook Data of Millions. <i>The New York Times</i>, 17 Mar 2018.</p> <p>STEENIS, H. VAN (2019). <i>Future of finance. Review on the outlook for the UK financial system: what it means for the bank of England</i>. Bank of England.</p> <p>VARIAN, H. (2018). <i>Artificial Intelligence, Economics, and Industrial Organization. The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda</i>. University of Chicago Press.</p> <p>VIVES, X. (2019). <i>Digital disruption in banking</i>. IESE Business School</p> <p>WEDGE, R., KANTER, J. M., VEERAMACHANENI, K., RUBIO, S. M. y PÉREZ, S. I. (2019). <i>Solving the False Positives Problem in Fraud Prediction Using Automated Feature Engineering</i>. Lecture Notes in Computer Science, vol. 11053. Springer, Cham.</p> <p>World Bank (2019). <i>Fintech: The Experience so Far – Executive Summary</i>.</p> <p>Zuiderveen, F. (2018). <i>Discrimination, artificial intelligence, and algorithmic decision-making</i>. Strasbourg: Council of Europe.</p>
---	--	--