



El futuro del dinero y la transformación digital del sector financiero

ICE

INFORMACIÓN COMERCIAL ESPAÑOLA

Secretaría de Estado de Comercio

MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO

Consejo de Redacción

Isabel Álvarez González, Borja Álvarez Rubio, Elena Aparici Vázquez de Parga, Óscar Arce Hortigüela, Gonzalo Arévalo Nieto, Víctor Ausín Rodríguez, Mikel Buesa Blanco, Juan Ramón Cuadrado Roura, Pablo de Ramón-Laca Clausen, Rafael Doménech Vilariño, Juan José Durán Herrera, Luis Feito Higuera, Cani Fernández Vicién, Galo Gutiérrez Monzonís, Juan Francisco Martínez García, Vicente J. Montes Gan, Rafael Myro Sánchez, María Peña Mateos, M.^a Paz Ramos Resa.

Consejo Científico

Fernando Becker, Jaime Requeijo, Pedro Schwartz, Ramón Tamames, Gabriel Tortella, Félix Varela, Juan Velarde.

Director

Bernardo Hernández San Juan

Jefa de Redacción

Blanca Caballero Gabás

Redacción

Francisco José Bedoya del Arco, Enrique Ferrando González, José Javier Oviedo Martínez y Ana Belén Rodríguez Rodríguez

Portada

Cristina Rico Iboleón

Diseño gráfico

César Bobis y Manuel A. Junco

Redacción

Paseo de la Castellana, 162, 12^a planta. 28046 Madrid
Teléfono: 91 349 60 53

Suscripciones y venta de ejemplares sueltos

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo

Centro de Publicaciones

C/ Panamá, 1. Planta 0, despacho 3

Teléfonos: 91 349 51 29 – 91 349 51 33 (venta de publicaciones)

91 349 43 35 (suscripciones)

CentroPublicaciones@mincitur.es

La *Revista ICE* se encuentra en las siguientes bases

bibliográficas: *CARHUS PLUS+*, *DIALNET*, *DICE*, *DULCINEA*, *IndICES-CSIC*, *LATINDEX*, *MIAR*, *OCLC* y *REBIUN*.

Los análisis, opiniones y conclusiones expuestos en los artículos de esta publicación son los de los autores y no representan opiniones oficiales de la Secretaría de Estado de Comercio, con las que no tienen por qué coincidir exactamente.

Editor: S.G. de Estudios y Evaluación de Instrumentos de Política Comercial.

Secretaría de Estado de Comercio

Composición y maquetación: Pardetres.net

Impresión y encuadernación: Centro de Impresión Digital y Diseño de la Secretaría de Estado de Comercio

Papel: Exterior: estucado semimate FSC de 300 g

Interior: estucado semimate FSC de 120 g

ECPMINCOTUR: 1.^a ed./270/ 0622

PVP: 15,00 € + IVA

DL: M 3740-1958

NIPO: 112-19-010-2

e-NIPO: 112-19-011-8

ISSN: 0019-977X

e-ISSN: 2340-8790

Catálogo general de publicaciones oficiales: <https://cpage.mpr.gob.es/>

Copyright: Información Comercial Española, 2022

ICE



MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO INFORMACIÓN COMERCIAL ESPAÑOLA Secretaría de Estado de Comercio

EL FUTURO DEL DINERO Y LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL DEL SECTOR FINANCIERO

Presentación	3	La introducción del <i>sandbox</i> en el ecosistema <i>fintech</i> español	81
Carlos Conesa Lareo		Isabela Delgado Ruiz-Gallardón	
Andrés Barragán Urbiola		y Joan Rodríguez i Salleras	
I. Nuevas formas de dinero y nuevos circuitos de transferencia		Inteligencia Artificial en el sector bancario: reflexiones sobre su régimen jurídico en la Unión Europea	93
La consolidación de los criptoactivos	7	Teresa Rodríguez de las Heras Ballell	
Francisco José del Olmo Fons		Tradición e inteligencia artificial: oportunidades y retos del <i>machine learning</i> para los servicios financieros	109
La irrupción de las <i>stablecoins</i>: evolución, riesgos y marco regulatorio	19	Ricardo Gimeno y José Manuel Marqués	
Pedro J. Cuadros-Solas		La entrada de las <i>bigtech</i> en el negocio bancario: un análisis coste-beneficio	119
y Diego Villafañez Sagardoy		Jorge Padilla	
El futuro de las monedas digitales de Banco Central	37	El desarrollo de la digitalización y la inclusión financiera	133
Juan Ayuso Huertas y Carlos Conesa Lareo		Javier Hernández López, Luis Pascual	
Los sistemas de pago y el impacto de la digitalización	51	Hernández y Ángel Rodríguez González	
Juan Luis Encinas Sánchez, José Luis Langa		LOS LIBROS	153
Hernando y Alberto López Nestar		Nota crítica	
II. Otras áreas relevantes en la transformación digital del sector financiero		Coordinadores:	
Desafíos y oportunidades de la tecnología DLT/<i>Blockchain</i> en los mercados de capitales	67	Carlos Conesa Lareo y Andrés Barragán Urbiola	
Berta Ares Lombán y Jaime Silió Delibes			

PRESENTACIÓN

Carlos Conesa Lareo*

Andrés Barragán Urbiola**

La tendencia a la digitalización de cualquier aspecto de nuestra vida social y económica es, a todas luces, uno de los rasgos que mejor caracteriza el contexto en el que nos encontramos en la actualidad. Se trata de un fenómeno de naturaleza global que ya venía revistiendo una notable importancia antes de la pandemia, pero ha sido, precisamente, con esta cuando ha terminado por ganar un peso considerable. La digitalización se presenta como la solución a innumerables problemas, pero su adopción no puede hacerse sin acompañarla de un análisis crítico de sus implicaciones y consecuencias; algo que ya se pone de manifiesto en muchos ámbitos de nuestras vidas.

El sector financiero ha mostrado siempre una gran vinculación con las tecnologías de la información y comunicación, lo que ha supuesto ser uno de los primeros en afrontar el reto de este proceso de cambio acelerado. Sin embargo, gracias a un esfuerzo de adaptación a la nueva realidad digital emprendido décadas atrás, también ha sido una de las industrias que ha demostrado mayor capacidad para encarar este desafío con eficiencia.

En este marco, la explotación de herramientas tecnológicas incipientes como la inteligencia artificial, los pagos instantáneos, el procesamiento de datos, los criptoactivos o los registros distribuidos no solo ha servido para modernizar numerosos procesos internos de las entidades financieras, sino que también ha permitido dar forma a una nueva oferta de productos y servicios cuyo recorrido potencial apenas está comenzando a vislumbrarse.

A medida que la sociedad ha ido adentrándose en esta transformación digital, también han variado sus intereses, apareciendo así nuevos fenómenos y formas de expresar valor. En este sentido, la utilidad del efectivo como soporte de los intercambios monetarios y de valor en una economía digitalizada ha ido perdiendo relevancia, manifestándose la urgencia de analizar los cambios y avanzar en las respuestas que se requiere desde el sector público en este proceso acelerado de transformación.

En este monográfico de *Información Comercial Española, Revista de Economía* titulado «El futuro del dinero y la transformación digital del sector financiero» se explora en qué medida la innovación digital del sector financiero es la responsable de delinear un

* Director General Adjunto de Pagos e Infraestructuras de Mercado. Banco de España.

** Director del Gabinete Técnico y de Análisis Financiero. Secretaría General del Tesoro y Financiación Internacional.

nuevo modelo de servicios financieros y cómo alrededor de estos se está conformando un horizonte de soluciones, agentes y servicios que dibujarán el escenario competitivo del futuro, en el que el dinero deberá también encontrar su nuevo papel.

Con este fin, en un primer bloque se indaga en las nuevas formas de dinero, así como en los circuitos de transferencia asociados. A tal efecto, el artículo de **Francisco José del Olmo Fons** ofrece una visión del desarrollo de los criptoactivos, sus distintas categorías y su evolución reciente, así como una detallada discusión sobre las medidas normativas que se están desarrollando tanto para mitigar algunos de los riesgos que conlleva como para aprovechar los beneficios que pueden materializarse en los mercados de capitales.

A continuación, la monografía se detiene en la casuística particular de las *stablecoins* con la contribución de **Pedro J. Cuadros-Solas** y **Diego Villafañez Sagardoy** quienes analizan el surgimiento de este tipo de criptoactivos y sus implicaciones en términos de estabilidad financiera y desafíos regulatorios. El artículo se hace eco de los acontecimientos recientes en relación con TerraUSD que, precisamente, ponen en cuestión la estabilidad de la que hacen gala estos criptoactivos.

Seguidamente, se profundiza, por partida doble, en una de las cuestiones de más marcada actualidad como es la relativa a las monedas digitales de banco central. En primer lugar, aprovechando el impulso que han recibido este tipo de proyectos en todo el mundo, **Juan Ayuso Huertas** y **Carlos Conesa Lareo** examinan las características, motivaciones y la situación en la que se encuentran las principales iniciativas existentes. Estos autores constatan la presencia de elementos comunes al tiempo que subrayan la enorme importancia de los objetivos y especificidades locales para explicar tanto las decisiones de diseño que, finalmente, se tomen como el ritmo de ejecución de estas iniciativas.

Finalmente, el capítulo se cierra con una reflexión acerca de los retos y oportunidades que, para los sistemas de pago tradicionales, presenta el nuevo entorno digital. En este sentido, **Juan Luis Encinas Sánchez**, **José Luis Langa Hernando** y **Alberto López Nestar** fijan su atención en una amplia variedad de fenómenos recientes como las *fintech*, los pagos instantáneos, la *tokenización* de activos en redes distribuidas, el internet de las cosas, las *stablecoins* o el metaverso. A su juicio, estos ejemplos ilustran algunos de los vectores de cambio ineludibles a los que se está enfrentando la banca y para los que está capitalizando las iniciativas colectivas como mecanismo de respuesta más efectivo.

En lo que respecta al estudio de otros campos de relevancia para el sector financiero, fruto de la transformación digital, **Berta Ares Lombán** y **Jaime Silió Delibes** analizan cómo la tecnología de registros distribuidos puede crear nuevas oportunidades de negocio y conllevar ganancias de eficiencia en los mercados de capitales. En su opinión, esta innovación puede provocar modificar sustancialmente la operativa de las infraestructuras de mercado, para lo cual, además de avanzar de la mano de los ajustes normativos, es necesario una intensa y amplia experimentación, tal y como ejemplifican los autores.

La innovación tecnológica en el ámbito financiero ha tenido una apuesta decidida en España con la introducción del *sandbox*. **Isabela Delgado Ruiz-Gallardón** y **Joan Rodríguez i Salleras** hacen un repaso de los primeros pasos de esta iniciativa, así como un estado de situación del ecosistema *fintech* en España, donde ha crecido exponencialmente en los últimos años.

Teresa Rodríguez de las Heras Ballell evalúa aspectos concretos de la aplicación de la inteligencia artificial en los servicios financieros. En su artículo aborda el encaje de estos sistemas en la legislación europea, incluyendo la futura Ley de Inteligencia Artificial como pináculo de este esfuerzo regulador. Además, reflexiona sobre la necesidad de formular principios y reglas que aseguren una automatización responsable de los procesos de toma de decisiones y que sirvan de guía para implementar, de modo general, este tipo de soluciones en la actividad bancaria. Del mismo modo, **Ricardo Gimeno** y **José Manuel Marqués** ahondan en las oportunidades y retos del aprendizaje automático o *machine learning* entre los intermediarios financieros. Para ello, revisan las características que hacen especialmente útiles el desarrollo de estas técnicas y discuten sobre las cuestiones prácticas, técnicas y organizativas que deben tenerse en cuenta antes de ponerlas en práctica.

Una de las cuestiones centrales en la transformación del sector financiero es la implicación que tiene sobre la competencia y la regulación de los nuevos modelos. **Jorge Padilla** analiza la entrada de las *bigtech* en el sector bancario y su impacto sobre la competencia, concluyendo que el resultado dependerá, en buena medida, de la actuación regulatoria y de las autoridades de competencia, situando, por tanto, los retos también en el ámbito del sector público.

La importancia de la digitalización para la inclusión financiera es objeto de atención por parte del artículo de **Javier Hernández López**, **Luis Pascual Hernández** y **Ángel Rodríguez González** que aborda las implicaciones que tiene la digitalización del sector financiero en la provisión de servicios para el conjunto de la población, teniendo en cuenta tanto el desarrollo de capacidades digitales en distintos perfiles sociales como la desigual prestación de servicios a lo largo del territorio, con especial incidencia en el ámbito rural. La revisión de las distintas soluciones que se están planteando a este problema en distintos países completa la mirada a futuro.

El dinero se está transformando, pero su tradicional papel —y no solo en sentido figurado— sigue siendo reclamado.

LA CONSOLIDACIÓN DE LOS CRIPTOACTIVOS

Los criptoactivos están suponiendo un enorme reto para reguladores y supervisores, no solo por su carácter disruptivo dentro de los sistemas financieros, sino, también, por la rapidez con la que evolucionan y la capacidad de ofrecer nuevos productos y servicios. Este artículo pretende, en primer lugar, analizar dicha evolución de los criptoactivos como forma de financiación alternativa y su ámbito regulatorio, para, seguidamente, dibujar su ámbito de consolidación y los nuevos retos que aventuran.

The consolidation of crypto-assets

Crypto-assets pose a significant challenge for regulators and supervisors, not only because of their disruptive features, but also because of the speed of their evolution and their ability to provide new products and services. This article aims to analyze firstly, the evolution of crypto-assets as an alternative way of financing and their regulatory environment, and then to outline their scope of consolidation and the new challenges that lie ahead.

Palabras Clave: blockchain, criptoactivos, DeFi, infraestructuras DLT, MiCA, NFT.

Keywords: blockchain, crypto-assets, DeFi, infrastructures DLT, MiCA, NFT.

JEL: G14, G18, G23.

1. Introducción

En los años 70 surgió en Estados Unidos el protocolo TCP/IP (en realidad una familia de protocolos) impulsado por el Departamento de Defensa y con la imprescindible colaboración de algunas universidades. Casi nadie era entonces capaz de anticipar el enorme impacto que iba a tener al implementarse en la ya imprescindible Internet o, al menos, pocos se atrevieron a aventurar cómo iba a repercutir en la sociedad y en el sistema financiero mundial. Y, sin embargo, de

su mano se inicia la hoy conocida como Economía de Internet y surgen grandes empresas con nuevos modelos de negocio basados en esta tecnología, como Netscape, que sale a bolsa con una valoración superior a los 3.000 millones de dólares.

Después de 50 años resulta ya fácil determinar los grandes beneficios que esta tecnología nos ha traído (Fuchs, 2007; Kumar, 2019), siendo el más importante, por su impacto social, el acceso universal a la información, seguido sin duda por las facilidades para la prestación de servicios en línea, entre ellos los financieros. No es intención de este artículo entrar en comparaciones entre tecnologías, sino intentar buscar referencias anteriores que ayuden a entender el enorme impacto que estas pueden tener en la sociedad y su bienestar, y, especialmente, en los sistemas financieros.

* Subdirector de Fintech y Ciberseguridad de la Comisión Nacional del Mercado de Valores (CNMV).

Contacto: folmo@cnmv.es

Versión de abril de 2022.

<https://doi.org/10.32796/ice.2022.926.7405>

Pues bien, las tecnologías de registro distribuido (DLT, por sus siglas en inglés)¹, y en concreto *blockchain*, surge en un entorno muy diferente, y nos lleva actualmente a un debate sobre las expectativas de su adopción en las diferentes aplicaciones en las que pudieran aportar beneficios, y en el que participan tanto escépticos como entusiastas. *Blockchain* sería un tipo de DLT con ciertas características, principalmente: i) que la información se incluye en una base de datos mediante el encadenamiento de bloques; y ii) que se usa la criptografía como elemento para dotar de seguridad a la generación de las transacciones y a la integridad de dicha base de datos. Y son estas particularidades las que han permitido crear toda una economía basada en los criptoactivos, la conocida como criptoconomía, que sí forma parte del objetivo de este artículo.

Efectivamente, estas redes descentralizadas, formadas por cientos o miles de nodos, permiten que personas que no se conocen puedan acordar la realización de determinadas transacciones, sin tener que recurrir a una autoridad central que atestigüe lo ocurrido. Y este es el fundamento de bitcoin, que surge en 2008 coincidiendo con un periodo de crisis económica en el que las entidades financieras y determinadas actuaciones de los gobiernos son objeto de duras críticas (Kostakis y Giotitsas, 2014). Por esta razón, esta iniciativa que abogaba por crear una economía sin intermediarios ni organismos centrales es entendida como una forma de no depender de estos. Y se convierte para muchos en un modelo que va más allá de lo puramente económico, con un componente social muy significativo.

Pero no sería justo atribuir el éxito de bitcoin únicamente a su oportunismo, ya que es mucho más que la emisión descentralizada de un criptoactivo. Incorpora elementos económicos muy efectivos como son la curva de emisión que va disminuyendo, cada cuatro años aproximadamente, la cantidad de bitcoins

emitidos como recompensa para los mineros y su propia limitación a 21 millones de *tokens*, lo que va generando escasez. Y hay otros elementos que han podido hacer atractivo bitcoin, como es permitir actuar de forma anónima, por cuanto no es necesario identificarse aportando datos de carácter personal para poder disponer de bitcoins y transferirlos, sino simplemente generar un par de claves privada y pública, con la correspondiente dirección, para poder realizar transacciones en esta *blockchain*, si bien todas las transacciones son trazables. Este anonimato, no obstante, también ha sido una de las principales críticas a bitcoin y otros criptoactivos que han reforzado esta capacidad anónima, ya que pueden constituir un medio de pago en actividades ilegales (Dupuis y Gleason, 2020). El otro aspecto que llega incluso a poner en duda la viabilidad futura de bitcoin y de otros criptoactivos que utilizan un consenso basado en la capacidad de computación (PoW o Proof of Work) es su enorme impacto medioambiental, y sobre el que nos detendremos a comentar también en este artículo.

Yendo más allá de bitcoin, y principalmente a partir de 2015 con el nacimiento de la *blockchain* de Ethereum, surge un «universo cripto» formado por un número de nuevos proyectos tecnológicos y financieros basados en DLT que va creciendo exponencialmente, resultando imposible prever su alcance e impacto social y económico. Y lo cierto es que, como veremos en mayor detalle, la valoración de la naturaleza de estos criptoactivos se ha convertido en un enorme reto para reguladores y supervisores, pero también para despachos, consultoras, el mundo académico o las entidades financieras, entre otros.

Ha sido, por tanto, necesario que reguladores y supervisores realizaran un ejercicio de análisis sobre qué normativa sería aplicable a cada tipología de criptoactivos y de actividad relacionada con los mismos, lo cual no ha sido sencillo ni se ha realizado de igual forma desde todos los Organismos competentes, ni siquiera dentro de la Unión Europea. Algunas jurisdicciones han optado por redactar nueva regulación, si bien

¹ Las redes basadas en estas tecnologías replican la información, de forma total o parcial, en los diferentes nodos que la conforman, lo que le confiere características de inmutabilidad, trazabilidad, transparencia y resiliencia.

la rápida evolución de este ecosistema y su ámbito global ha complicado esta opción. Esta dificultad de armonizar la normativa y su aplicación constituye un gran reto para los organismos europeos y que deberá acompañar la evolución de este ecosistema.

Por su parte, el Consejo de Estabilidad Financiera (FSB, por sus siglas en inglés) viene analizando el impacto de los criptoactivos en los sistemas financieros y en la economía real, identificando sus vulnerabilidades y principales riesgos (FSB, 2022), aportando una visión de consenso al respecto y recomendaciones para afrontarlo.

En definitiva, este artículo abordará cómo este ecosistema se está incorporando día a día en nuestra sociedad y se va consolidando progresivamente centrándose en particular en las nuevas formas de inversión y de financiación empresarial que plantea.

2. La emisión de criptoactivos

En agosto de 2014 se emitieron los criptoactivos (el Ether)² que permiten operar en la *blockchain* de Ethereum, obteniendo fondos para financiar el proyecto³. Esta fue sin duda la primera oferta pública de criptoactivos relevante, y el inicio de este medio de emisión como forma de financiación. Si bien, en un primer momento, se les denominaba ICO (Initial Coin Offering) a todas ellas, con carácter general, su naturaleza estaba muy lejos de constituir una moneda, por lo que era más correcto denominarlas de forma más genérica, ITO (Initial Token Offering), y de estas, cuando el *token* era asimilable a un valor negociable, se le denominaba STO (Security Token Offering).

Nos encontramos, a partir de 2017, con un número considerable de estas emisiones, sobre las que la CNMV, como supervisor del ámbito de los

mercados de valores, tenía que abordar dos aspectos, principalmente:

- Analizar la naturaleza del *token* que se iba a emitir, en el sentido de si podía constituir un valor negociable u otro instrumento financiero, ya que en ese caso le sería de aplicación toda la normativa del ámbito de los mercados de valores, y en concreto la referida al proceso de emisión.
- En el caso de ser un valor negociable, cómo aplicar esta regulación de forma coherente y flexible, pero anteponiendo la protección del inversor. En este sentido, se realizó un esfuerzo de adaptación de la norma interpretando que la llevanza del registro de los *tokens* mediante la *blockchain* constituía una tercera forma de representación, diferente a las actuales (títulos o mediante anotaciones en cuenta). De igual forma, se entendía que la intervención de una Empresa de Servicios de Inversión debería centrarse en velar por que la información que se trasladara al inversor, principalmente en el documento de emisión o *white paper*, fuera clara, suficiente e incluyera todos los riesgos generales y propios del uso de esta tecnología.

Como puede observarse en la Figura 1, entre 2017 y 2018 se llevan a cabo un número muy significativo de estas emisiones de criptoactivos.

Durante estos dos años son muchos los proyectos que emiten sus *tokens* para financiarse, probando que esta tecnología es una alternativa a la financiación tradicional, y puede llegar a ser muy eficiente. De hecho, en 2015 se regulan en España las Plataformas de Financiación Participativa que, al igual que estas emisiones de criptoactivos, son también una forma de *crowdfunding*.

Caben hacer las siguientes consideraciones sobre este nuevo «mercado primario» que surge por la aplicación de esta tecnología:

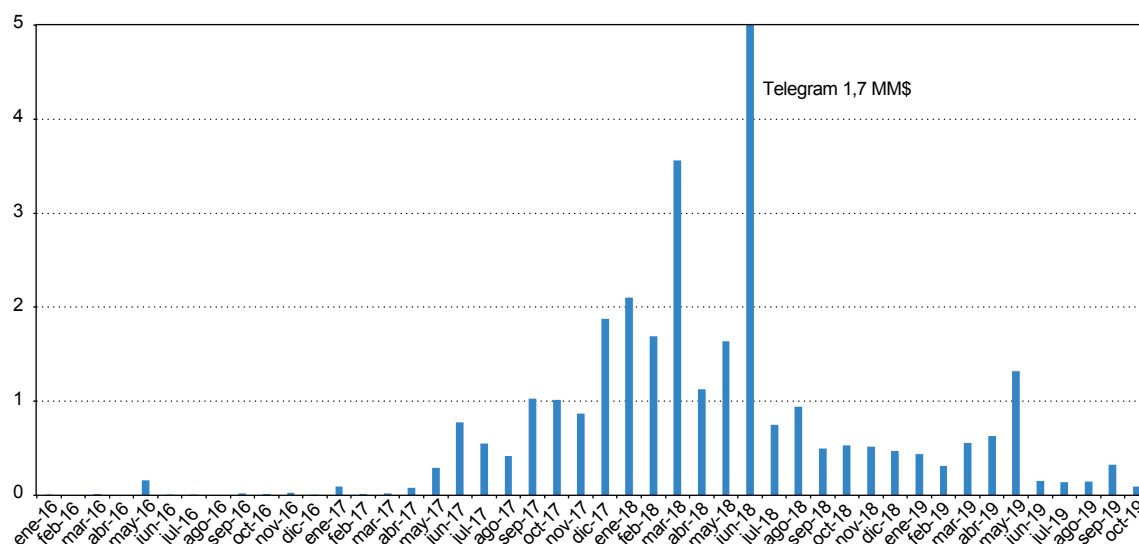
- La mayoría de las emisiones se realizan desde la *blockchain* de Ethereum, siguiendo los *tokens* un estándar (ERC-20) que les permiten ser listados en *exchanges* como Binance o Kraken, especializados en este tipo de *tokens* menos líquidos conocidos como

² El ether es el criptoactivo que permite adquirir el gas necesario en la *blockchain* de Ethereum para poder realizar operaciones (transacciones, ejecución de *smart contracts* o almacenar información).

³ Ethereum (archive.org). <https://web.archive.org/web/20140509173418/https://www.ethereum.org/>

FIGURA 1

EVOLUCIÓN HISTÓRICA EN LAS EMISIONES DE CRIPTOACTIVOS (En miles de millones de dólares)



NOTA: El ámbito de las cifras es global, incluyendo solo aquellas emisiones que han completado su proceso de venta y han publicado el resultado.

FUENTE: Elaboración propia a partir de los datos de Strategy&PwC (2020).

altcoins. Desde un punto de vista tecnológico, la emisión no resulta compleja ya que todo el proceso, incluidos los *smart contracts* que ejecutan la emisión, se encuentra accesible en la red al ser todo código abierto. En todo caso, surgen numerosos proveedores que ofrecen sus plataformas de emisiones para realizar todo el proceso.

- Cada país aborda estas emisiones de forma diferente. El regulador de los mercados de valores de Estados Unidos (SEC, por sus siglas en inglés) mantiene un criterio muy estricto en la valoración de los *tokens*, por el que prácticamente todos tienen la naturaleza de *securities*. En la Unión Europea no hay un criterio único, y cada país los analiza e interpreta su naturaleza de forma sustancialmente distinta. Por otro lado, determinados países como Suiza, Gibraltar o Singapur ofrecen normativas que atraigan a los emisores a su territorio, convirtiéndose en países *crypto-friendly*.

- Muchos de estos proyectos presentan dos características, que los hacen cuestionables: *i)* se encuentran en una fase muy inicial, tan solo una idea en muchos casos; y *ii)* solicitan un capital excesivo para la inversión inicial que aparentemente tendrían que hacer, y ello porque los *exchanges* exigen un mínimo de «capital» emitido para que puedan ser admitidos a negociación, además de solicitar una elevada comisión.

- Los inversores institucionales empiezan a interesarse por estas emisiones, lo que queda patente en la no-ITO (No Initial Token Offering) de Telegram, ya que toda la emisión se la quedaron inversores institucionales (1,7 miles de millones de dólares) en la fase previa dirigida a grandes inversores. Y, vinculada probablemente con esta tendencia, las emisiones empiezan a situarse en países fiscalmente atractivos como Islas Vírgenes o Islas Caimán.

- Surgen las IEO (Initial Exchange Offering) en las que la emisión y admisión se hace desde los propios *exchanges*, siendo estos los que valoran y deciden qué emisiones aceptar. Si bien podría pensarse que, de esta forma, se introduciría un filtro de calidad en la selección de las emisiones, una *due diligence* previa, la realidad fue que en ocasiones existían muchos conflictos de interés entre estos y los emisores, que pagaban elevadas tarifas para poder emitir en los principales *exchanges*.

En España, actualmente, se siguen realizando emisiones de *tokens*, en muchas ocasiones con la naturaleza de valor negociable, siendo ya una alternativa para la financiación sopesada principalmente por *start-ups*. De hecho, resulta habitual la emisión de *tokens* en la forma de préstamos participativos en los que se ofrece una parte de remuneración fija y otra variable a los *token-holders*. Desde el punto de vista de la normativa de los mercados de valores, estas emisiones no encuentran obstáculos infranqueables y, en todos los casos, se acogen a alguno de los supuestos que permiten la exención de la publicación de folleto de emisión⁴. No obstante, aún resulta necesario dotar de seguridad jurídica a la llevanza del registro en la *blockchain*, más allá de la flexible interpretación realizada en el marco de la actual normativa de los mercados de valores. Adicionalmente, pueden existir otras obligaciones para estos valores negociables, como son las societarias/mercantiles, que implicarían la necesidad previa de constitución de una escritura, con la intervención de un notario, y su inscripción en el Registro Mercantil.

Como ya se ha llevado a cabo en otros países de la Unión Europea, la solución que podría plantearse es reconocer una tercera forma de representación, mediante el uso de tecnologías de registro distribuido,

e imponer al emisor determinadas obligaciones en la llevanza de este registro.

Vemos, por tanto, que el mercado primario, aun cuando es posible desde el punto de vista normativo, tiene todavía considerables dificultades en España cuando los *tokens* a emitir tienen la naturaleza de valor negociable, a pesar de lo cual vemos que se siguen emitiendo. Aquellos *tokens* que no tienen esta consideración, los conocidos como *utility tokens*, sí gozan de una mayor libertad por cuanto no están sujetos a la normativa antes explicada. No obstante, no resulta fácil valorar adecuadamente cómo algunos de estos *tokens* que, únicamente, conceden determinados descuentos o accesos a servicios, o en algunos casos dan derecho a participar en decisiones no relevantes del negocio, pueden llegar a tener tanta aceptación y recaudar un volumen elevado de fondos, convirtiéndose en una forma de financiación alternativa a los valores negociables. Me voy a referir a dos ejemplos de emisión de este tipo de *tokens*:

- Los conocidos como *Fan Tokens* que ofrecen equipos deportivos profesionales de primer nivel a sus seguidores, quienes podrán acceder a determinados descuentos en sus productos o servicios preferentes en sus instalaciones o, por ejemplo, participar en la elección de la música que se emita en el descanso de los partidos o el diseño de la tercera equipación. Cada vez se suman más equipos y competiciones a este tipo de emisiones, viniendo a constituirse en una forma ágil de ofrecer servicios de fidelización. Hay que tener en cuenta que estos *tokens* se pueden estar negociando en mercados ajenos al emisor, gozando de liquidez, y pudiendo constituirse en una forma de inversión.

- También hemos podido ver cómo determinadas plataformas han emitido *tokens* que, de acuerdo con la información contenida en el *white paper* de su emisión, únicamente ofrecían descuentos al contratar algunos de sus servicios o incluso la necesidad de disponer de estos para poder contratarlos. En muchos de estos casos, el valor recaudado no se correspondería con el valor estimado de los servicios que se llegarían a prestar, y hay

⁴ Real Decreto Legislativo 4/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Mercado de Valores. *Boletín Oficial del Estado*, n.º 255, de 24 de octubre de 2015, pp. 100382 a 100383. <https://www.boe.es/boe/dias/2015/10/24/pdfs/BOE-A-2015-11435.pdf>

que pensar en motivaciones especulativas para poder explicarlo. De hecho, la participación en la fase de venta privada previa de inversores institucionales, que obviamente no van a hacer uso de esos descuentos o acceso a servicios que les otorgarían los *tokens*, es un indicador claro del objetivo especulativo de la emisión.

3. La negociación de los criptoactivos

Hemos analizado la evolución del mercado primario en España, pero ¿qué ocurre con el mercado secundario? ¿es posible que se negocien en plataformas que usen la tecnología DLT? Nuevamente debemos distinguir entre los criptoactivos que tienen la naturaleza de instrumentos financieros y el resto. Para los primeros, la respuesta es simple, no es viable en España, ni en cualquier otro país de la Unión Europea ya que la normativa aplicable resulta en la práctica un muro infranqueable, tal y como recogió ESMA⁵ en un informe (ESMA, 2019) en el que analizaba los riesgos y los obstáculos de la normativa a los criptoactivos con naturaleza de valores negociables, y para los segundos, sí se negocian en plataformas DLT, aunque con muy poca regulación.

En todo caso, el futuro de ambos viene marcado por dos propuestas de Reglamento publicados en septiembre de 2020 por la Comisión Europea, que son el Reglamento MiCA (Regulation on Markets in Crypto-Assets) y el Reglamento de régimen piloto para infraestructuras DLT.

Los proveedores de servicios sobre criptoactivos

El Reglamento MiCA, viene a regular tanto las emisiones de criptoactivos y su admisión a negociación, siempre que no sean instrumentos financieros, con un marco más exigente para aquellas que sean *stablecoins*, como a los proveedores de servicios sobre criptoactivos. Para estos últimos, se realiza un

ejercicio de asimilación con los servicios de inversión recogidos en la normativa europea⁶ y se crea un marco *ad-hoc* de autorización, supervisión y régimen sancionador de las actividades que prestan. Hay que destacar entre estos servicios las *trading platforms*, asimiladas a los sistemas multilaterales de negociación y los *exchanges*, asimilados a las órdenes contra la cuenta propia de las empresas de inversión, y mención especial a la custodia de criptoactivos, que no es posible asimilarla a la custodia tradicional de valores, ya que ofrece una protección física y de ciberseguridad de los criptoactivos.

Este Reglamento aborda un marco muy amplio y ambicioso, que unido a la dificultad de regular un ecosistema tan complejo y que evoluciona tan rápido, requiere de un amplio desarrollo de segundo nivel y, por ello, no entraría en vigor hasta los 18 o 24 meses después de su aprobación. Por tanto, no se aplicaría antes de 2024.

En España, no se han impulsado normativas que regulen específicamente la emisión o negociación de los criptoactivos, si bien, sí se regula la publicidad sobre estos como objeto de inversión, a través de la Circular 1/2022 de la CNMV⁷, que entró en vigor el pasado 17 de febrero. Esta Circular tiene como objetivo que la publicidad no incluya información o mensajes que ofrezcan perspectivas sesgadas e inciten a la inversión sin ofrecer información suficiente sobre los servicios o criptoactivos que se publicitan. La publicidad deberá incluir advertencias sobre la falta de regulación y los riesgos propios de los criptoactivos y la tecnología que subyace. Incluye también la obligación de comunicación previa de aquellas campañas que tengan la consideración de masivas.

⁵ ESMA (European Securities Markets Authority) es el supervisor europeo del ámbito de los mercados de valores.

⁶ Directiva 2014/65/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de mayo de 2014, relativa a los mercados de instrumentos financieros y por la que se modifica la Directiva 2002/92/CE y la Directiva 2011/61/UE. *Diario Oficial de la Unión Europea*, n.º 173, de 12 de junio de 2014. <https://www.boe.es/boe/2014/173/L00349-00496.pdf>

⁷ Circular 1/2022, de 10 de enero, de la Comisión Nacional del Mercado de Valores, relativa a la publicidad sobre criptoactivos presentados como objeto de inversión. *Boletín Oficial del Estado*, n.º 14, de 17 de enero de 2022. <https://www.boe.es/boe/dias/2022/01/17/pdfs/BOE-A-2022-666.pdf>

Adicionalmente, en el ámbito de la prevención de blanqueo de capitales y financiación del terrorismo, la Quinta Directiva europea en esta materia⁸ incluyó como sujetos obligados a los proveedores de servicios de custodia de criptoactivos y a aquellos que ofrecían su intercambio por dinero. Si bien algunos países ampliaron los sujetos obligados a otros proveedores de servicios sobre criptoactivos, como pudiera ser el intercambio de criptoactivos por otros criptoactivos, España llevó a cabo una trasposición directa incluyendo únicamente los dos servicios de la Directiva⁹. El Banco de España quedaba designado para llevar un registro de los proveedores que resultaban sujetos obligados, y a los que se les exigía contar con procedimientos de control adecuados en relación con la prevención de capitales y a la honorabilidad de sus máximos dirigentes.

Otros países, como Francia, Alemania o Luxemburgo están aplicando ya una normativa nacional a los servicios sobre criptoactivos, aunque mucho más reducida. En líneas generales, Francia exige un registro a determinados proveedores de servicios, similar al llevado a cabo por el Banco de España, y con carácter opcional ofrece la obtención de una licencia para aquellos proveedores que deseen operar en Francia de forma más amplia cumpliendo con determinados requerimientos organizativos, de seguridad y protección al consumidor. Sin embargo, este carácter voluntario no parece ser suficiente, ya que todavía no se han concedido licencias, aun cuando esta iniciativa se inició en 2020.

⁸ Directiva (UE) 2018/843 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva (UE) 2015/849 relativa a la prevención de la utilización del sistema financiero para el blanqueo de capitales o la financiación del terrorismo, y por la que se modifican las Directivas 2009/138/CE y 2013/36/UE. *Diario Oficial de la Unión Europea* n.º 156, de 19 de junio de 2018, pp. 43 a 74. <https://www.boe.es/doue/2018/156/L00043-00074.pdf>

⁹ En una consulta reciente, el Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital da a entender que la extensión de las obligaciones de esta norma a otros sujetos podría ser posible. https://portal.mineco.gob.es/RecursosArticulo/mineco/ministerio/participacion_publica/consulta_ficheros/ECO_Tes_20220413_CP_RD_Blanqueo.pdf

En Alemania, por su parte, se han incluido los criptoactivos como instrumentos financieros en determinada normativa nacional de servicios financieros, por lo que resulta obligatorio disponer de una autorización para llevar a cabo determinadas actividades.

En el entorno europeo, vemos, por tanto, un escenario en el que diversas plataformas ofrecen servicios sobre criptoactivos, con poca y heterogénea regulación, realizando una gran inversión en publicidad, y que consiguen unos volúmenes de negocio que se incrementan anualmente de forma considerable. España se encuentra dentro de los países europeos con una mayor adopción de estos servicios. Algunos «neobancos», como Revolut, ya ofrecen entre sus servicios la compra o venta de criptoactivos, y algunos de los grandes bancos han mostrado su disposición a ofrecerlos en el corto plazo. Existe, sin duda, una tendencia en los sistemas financieros hacia las plataformas en las que se pretende dar una cobertura integral a los clientes, y de las que los criptoactivos pueden formar parte, en sus diversos usos y servicios.

Los mercados secundarios

Quiero dedicar un mayor detalle al mencionado Reglamento para un régimen piloto que va a permitir operar a las infraestructuras de mercado basadas en DLT, ya que, en mi opinión, va a suponer un punto de inflexión para estas infraestructuras y en los mercados de valores en general. Y se pondría en funcionamiento en fechas muy próximas, en el primer trimestre de 2023.

Como hemos indicado antes, la normativa europea actual supone una barrera infranqueable para que se pueda implementar de forma natural la tecnología DLT en las infraestructuras de mercado, razón por la cual no existen en Europa. Al no haberlas, no es posible valorar sus beneficios y riesgos de forma que pueda adaptarse la normativa adecuadamente, por lo que se perpetúan estas barreras regulatorias. Pues bien, este Reglamento viene a intentar romper este círculo mediante la

implementación de un régimen piloto basado en exenciones de la norma, como explico a continuación:

- Si bien inicialmente se establecían dos tipos de infraestructura, los sistemas de negociación y los sistemas de liquidación (*post-trading*), en el marco de las negociaciones quedó claro que precisamente lo que podría aportar esta tecnología es que la liquidación de las operaciones se podría realizar de forma simultánea (o cercana) a la propia ejecución. Por tanto, no tendría sentido separar la negociación de su liquidación y, por ello, se incluyó una tercera infraestructura que permitiría negociar y liquidar.

- Se implementa un proceso de autorización que llevarán a cabo las autoridades supervisoras (CNMV, en el caso de España) para quienes deseen operar una de estas tres infraestructuras, siendo necesario ser previamente una empresa de servicios de inversión, o un operador de un mercado o de un depositario central de valores.

- Las plataformas tienen ciertas limitaciones en cuanto al tipo de instrumentos financieros que pueden admitir a negociación (acciones, deuda no compleja y participaciones en fondos de inversión UCIT —Undertakings for Collective Investment in Transferable Securities—) y en cuanto al volumen máximo de cada nueva emisión de deuda (menos de 1.000 millones de euros), al tamaño del emisor de las acciones (menos de 500 millones de euros de capitalización) y a los fondos gestionados (menos de 500 millones) por los fondos de inversión cuyas participaciones se quieran negociar. Por último, en total, la plataforma no debe superar los 6.000 millones de euros admitidos. Estas limitaciones, que podrían ampliarse, creemos que permitirán a los operadores monetizar su inversión y evolucionar su plataforma dentro de este régimen piloto.

- Las plataformas estarán sujetas a la normativa que les resulta de aplicación (MiFID II, MiFIR y CSDR)¹⁰,

si bien podrán solicitar determinadas exenciones que se han estimado que son las que impiden el uso de esta tecnología. Se deberá justificar la solicitud de cada exención que se solicite y se aportarán medidas compensatorias que las cubran.

- Respecto a la liquidación del efectivo, se permitirá el uso de dinero digital (CBDC) emitido por bancos centrales —donde exista—, *e-money tokens* cuando se emitan bajo MiCA o dinero de bancos comerciales *tokenizado*. No está previsto el uso de criptoactivos de pago, como el bitcoin o las *stablecoins*, como contraprestación a estos instrumentos financieros.

- El periodo de este régimen piloto es de seis años, si bien a los tres años se emitirá un informe de evaluación intermedio. Al finalizar el periodo se deberá decidir sobre si esta tecnología ofrece los beneficios suficientes para adaptar la normativa. En caso afirmativo, se emprenderían las iniciativas regulatorias precisas, y se podrían adoptar medidas transitorias para la continuidad de estas infraestructuras hasta que puedan someterse a la nueva regulación.

Es, sin duda, el inicio de un camino que puede ofrecer infraestructuras de mercado, basadas en tecnologías de registro distribuido, más eficientes que las actuales en su doble objetivo de facilitar la financiación de las empresas y ofrecer oportunidades de inversión. Durante el mismo, veremos soluciones basadas en redes públicas o privadas y diferentes formas de acometer la negociación de los activos financieros, así como del proceso de pago.

4. La consolidación de los criptoactivos y los nuevos retos regulatorios

Vemos, por tanto, que una vez superados episodios como las oleadas de ICO (Initial Coin Offering) o el intento de Facebook por crear un nuevo ecosistema con libra/diem, y asumiendo ya con cierta normalidad a las principales plataformas anunciando sus servicios de forma amplia, se abre un horizonte de nuevos retos dentro del ámbito de los criptoactivos a los que tendremos

¹⁰ MiFID II (Markets in Financial Instruments Directive II); MiFIR (Markets in Financial Instruments Regulation); y CSDR (Central Securities Depositories Regulation).

que buscar soluciones regulatorias. Pero antes de intentar identificar estos nuevos retos, es necesario detenernos en analizar el escenario actual de criptoactivos y preguntarnos si, estos u otros similares que van a ir surgiendo, tienen realmente fundamento suficiente para consolidarse. Desde luego, no los más de 15.000 que se han emitido. Seguramente, sí, aquellos como bitcoin o las *stablecoins* que puedan llegar a utilizarse como un medio de pago, aunque sea de forma reducida, y desde luego aquellos que permitan el acceso a productos o servicios, y entre estos los emitidos para acceder y transaccionar en las *blockchains*, u otros que permitan participar en la gestión de protocolos descentralizados.

Y ya me estoy adelantando a algunos de los retos que tenemos ya delante de nosotros desde hace al menos dos años, las finanzas descentralizadas y la DAO (Organizaciones Autónomas Descentralizadas, por sus siglas en inglés). Dos realidades, que, si bien inicialmente iban de la mano, vemos como las DAO rebasan ya el ámbito financiero y se adentran en cualquier sector.

Las finanzas descentralizadas, también conocidas como DeFi, no son más que protocolos formados por múltiples *smart contracts* desplegados en una *blockchain*, y a los que cualquier usuario se puede conectar gracias al desarrollo de la conocida como tecnología Web 3.0, que permite interactuar con ellos usando una *wallet*. No es objeto de este artículo entrar en detalles sobre el funcionamiento de la DeFi, pero sí llamar la atención sobre el hecho de que estos protocolos ofrecen servicios financieros, algunos de ellos de inversión, que, de constituir una actividad dentro del ámbito de la Unión Europea, requerirían de autorización previa. Y esta circunstancia es trasladable, por supuesto, a otras jurisdicciones que regulen los servicios financieros. En este sentido, vemos algunos movimientos que aventuran un acercamiento de algunos de estos protocolos al ámbito regulado, si bien esa transición se antoja complicada.

También las DAO requieren ser abordadas, sobre todo desde un ámbito societario, por cuanto carecerían

de una persona jurídica identificable y son gestionadas únicamente por sus inversores y en base a un código informático. La posibilidad de que puedan ser emisores de sus *tokens* y la dificultad de identificar responsabilidades, constituyen grandes retos para reguladores y supervisores.

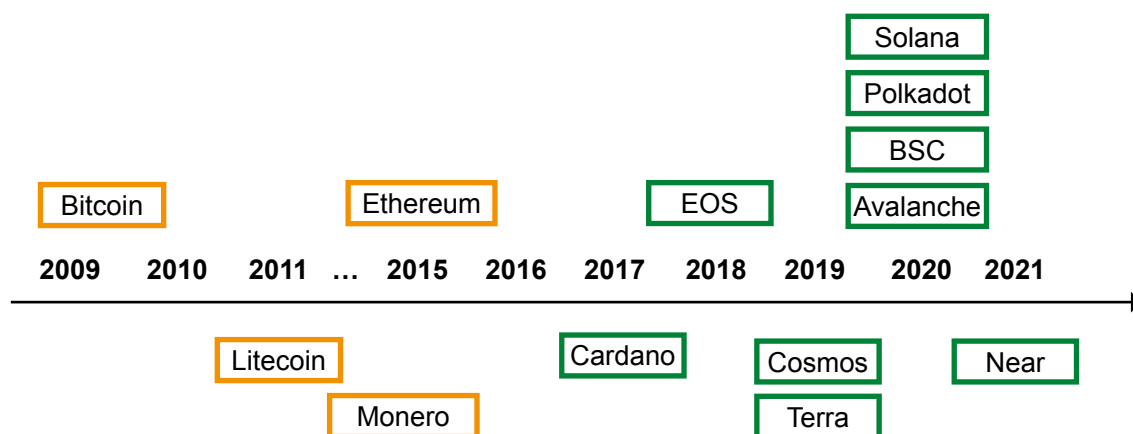
Y por supuesto, los NFT (Non Fungible Token), que se están convirtiendo en el nuevo caballo de batalla, y que inicialmente se vienen dejando fuera de toda regulación por no ser fungibles entre sí, lo cual no les permitía ser intercambiados en una plataforma de negociación. Pero lo cierto es que se compran y venden entre partes en los muchos *marketplaces* especializados en este tipo de criptoactivos, y están constituyéndose en instrumentos que incluyen todo tipo de usos y derechos, lo que les confieren una gran complejidad. Es por ello por lo que se analiza la conveniencia y la forma de incluirlos en la regulación que se viene adoptando o incluso crear una *ad-hoc*.

Asimismo, y como forma de consolidación de los criptoactivos, los metaversos vienen a evolucionar la realidad aumentada aunando el mundo de los criptoactivos, como elementos necesarios para interactuar dentro de los mismos, para la adquisición de productos o servicios en su forma de NFT o para su gobierno descentralizado. No obstante, estamos todavía en un estadio muy inicial de los metaversos, especialmente para aquellos que, realmente, quieren implementarlos de forma descentralizada.

Por último, debemos tener en cuenta el reto que suponen los consensos de prueba de trabajo utilizados para validar bloques en algunas de las primeras *blockchains* (Bitcoin y Ethereum, principalmente), y que requieren de una capacidad de cálculo enorme, con el consiguiente impacto medioambiental (superan el gasto energético de países como Países Bajos) (FSB, 2022, box 1). De hecho, en el Reglamento MiCA, se estuvieron negociando propuestas que solicitaban prohibir aquellos criptoactivos que utilizaran este consenso.

Ethereum va a cambiar de protocolo, seguramente en los próximos meses, si bien otras *blockchains*,

FIGURA 2
EVOLUCIÓN DE LAS *BLOCKCHAINS* Y SU MECANISMO DE CONSENSO



FUENTE: Elaboración propia.

encabezadas por Bitcoin parece difícil que lleguen a hacerlo. En la Figura 2 se puede ver cómo en los últimos años todas las *blockchains* que van surgiendo utilizan ya mecanismos de consenso basados en Proof of Stake (PoS) —en verde—.

5. Conclusiones

Como hemos podido comprobar, la tecnología que subyace detrás de los criptoactivos viene evolucionando muy rápidamente, surgiendo nuevas *blockchains*, cada vez más eficientes y ofreciendo nuevas funcionalidades que intentan rivalizar con la hegemonía de Ethereum (las conocidas como *Ethereum killers*). Por supuesto, Bitcoin sigue su propio camino con el código grabado en piedra, sin perspectivas de evolucionar, y con el objetivo de convertirse en medio de pago.

Sin embargo, si la tecnología avanza rápido, mucho más lo hacen los modelos de negocio que se sustentan en estas y que de la mano de Web 3.0 permiten interactuar con estos servicios pudiendo acreditar la posesión de los activos de un *wallet*. Ya dentro del ámbito

financiero, se están creando nuevos productos o servicios (como son el *staking*¹¹ o los *pools de liquidez*¹²) en un entorno descentralizado y no regulado, de momento, en lo que se conoce como Finanzas Descentralizadas o DeFi. Este fenómeno, supone un reto difícil de abordar para los supervisores, al no haber un proveedor de servicios identificable, pero también para las entidades financieras, que analizan la conveniencia o no de incluir a los criptoactivos, y quizás alguno de estos servicios, dentro de su catálogo. Ciertamente, solo una minoría los están ofreciendo en la Unión Europea, pero es razonable pensar que en los próximos meses otras puedan optar por hacerlo.

El Reglamento MiCA vendrá a regular a partir de 2024 o 2025 la prestación de servicio sobre criptoactivos que no tengan la consideración de instrumentos financieros y su emisión, lo cual aportará confianza a

¹¹ Obtener una rentabilidad bloqueando criptoactivos de una *blockchain* para sustentarla validando bloques, bajo el mecanismo de PoS.

¹² Obtener una rentabilidad aportando liquidez a determinados criptoactivos. Dicha rentabilidad dependerá, principalmente, de la oferta y la demanda en aportar liquidez que hay en cada momento.

este ecosistema, y podría ayudar a la consolidación de aquellos que aporten valor.

Por otro lado, esta tecnología abre un nuevo panorama dentro del ámbito de los mercados de valores. El Reglamento de régimen piloto para infraestructuras basadas en DLT, permitirá que esta tecnología pueda utilizarse, de forma plena, con el objetivo de que los reguladores puedan abordar de manera correcta la adaptación de la normativa a estas plataformas, en la medida en que resulten beneficiosas. Y en este sentido, pocas dudas existen de que con esta tecnología terminaremos viendo mercados de valores más eficientes que constituirán formas efectivas de financiación de las empresas.

Referencias bibliográficas

- Circular 1/2022, de 10 de enero, de la Comisión Nacional del Mercado de Valores, relativa a la publicidad sobre criptoactivos presentados como objeto de inversión. *Boletín Oficial del Estado*, n.º 14, de 17 de enero de 2022, pp. 4106-4116. <https://www.boe.es/boe/dias/2022/01/17/pdfs/BOE-A-2022-666.pdf>
- Directiva 2014/65/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de mayo de 2014, relativa a los mercados de instrumentos financieros y por la que se modifica la Directiva 2002/92/CE y la Directiva 2011/61/UE. *Diario Oficial de la Unión Europea*, n.º 173, de 12 de junio de 2014, pp. 349-496. <https://www.boe.es/doue/2014/173/L00349-00496.pdf>
- Directiva 2018/843/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva (UE) 2015/849 relativa a la prevención de la utilización del sistema financiero para el blanqueo de capitales o la financiación del terrorismo, y por la que se modifican las Directivas 2009/138/CE y 2013/36/UE. *Diario Oficial de la Unión Europea*, n.º 156, de 19 de junio de 2018, pp. 43-74. <https://www.boe.es/doue/2018/156/L00043-00074.pdf>
- Dupuis, D., & Gleason, K. C. (2020). Money laundering with cryptocurrency: open doors and the regulatory dialectic. *Journal of Financial Crime*. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3681297
- ESMA, European Securities Markets Authority. (2019). *Advice. Initial Coin Offerings and Crypto-Assets*. https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/esma50-157-1391_crypto_advice.pdf
- FSB, Financial Stability Board. (2022). *Assessment of Risks to Financial Stability from Crypto-assets*. <https://www.fsb.org/wp-content/uploads/P160222.pdf>
- Fuchs, C. (2007). *Internet and Society: Social Theory in the Information Age*. <http://fuchs.uti.at/wp-content/uploads/Internet+Society.pdf>
- Kostakis, V., & Giotitsas, C. (2014). The (A)Political Economy of Bitcoin. *Journal for a Global Sustainable Information Society*, 12(2), 431-440. <https://doi.org/10.31269/triplec.v12i2.606>
- Kumar, V. R. (2019). Transformation of Communication: Rise of Internet Society. *International Journal of Current Humanities & Social Science Researches*, 3(1), 16-19. <http://www.indiancommunities.org/journal/index.php/ijchssr/issue/view/9>
- Real Decreto Legislativo 4/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Mercado de Valores. *Boletín Oficial del Estado*, n.º 255, de 24 de octubre de 2015, pp. 100356-100541. <https://www.boe.es/boe/dias/2015/10/24/pdfs/BOE-A-2015-11435.pdf>
- Strategy&PwC. (2020). *6th ICO / STO Report Spring 2020 Edition*. https://www.pwc.com/ee/et/publications/pub/Strategy&ICO_STO_Study_Version_Spring_2020.pdf

**Información Comercial Española
Revista de Economía**

6 números anuales

*Artículos originales sobre un amplio
espectro de temas tratados desde
una óptica económica,
con especial referencia
a sus aspectos internacionales*



Plataformas digitales:
regulación y competencia

**Boletín Económico
de Información Comercial Española**

12 números anuales

*Artículos y documentos sobre economía
española, comunitaria e internacional,
con especial énfasis en temas sectoriales
y de comercio exterior*



Tendencias en el comercio internacional
de servicios
Financiación de la transformación digital
a través del ICO

Acceso libre

INTERNET
www.revistasice.com



**Cuadernos Económicos
de ICE**

2 números anuales

*Artículos de economía
teórica y aplicada
y métodos cuantitativos,
que contribuyen
a la difusión y desarrollo
de la investigación*



Pedro J. Cuadros-Solas*
Diego Villafañez Sagardoy**

LA IRRUPCIÓN DE LAS STABLECOINS: EVOLUCIÓN, RIESGOS Y MARCO REGULATORIO

Las stablecoins han experimentado un notable crecimiento en los últimos años. Este artículo examina las principales características de esta tipología de criptoactivos, las implicaciones para la estabilidad financiera y para la economía real de su adopción masiva y la respuesta regulatoria a dicho fenómeno. El presente artículo pone de manifiesto cómo las stablecoins, aunque son menos volátiles que el resto de los criptoactivos, están sujetas a una cierta inestabilidad en períodos de elevada volatilidad en los criptomercados. Además, se evidencia cómo el auge de las stablecoins podría generar riesgos para el inversor y la estabilidad financiera, ante los cuales se está construyendo una respuesta regulatoria y supervisora adecuada a nivel global, europeo y nacional.

The emergence of stablecoins: evolution, risks and regulatory framework

Stablecoins have undergone significant growth in the last years. This article analyzes the main features of this kind of crypto-assets, the implications of its widespread adoption for financial stability and for the real economy and the regulatory response to this phenomenon. This article shows how stablecoins, even if they are less volatile than the rest of crypto-assets, are subject to some instability when there is high volatility in crypto-markets. Furthermore, we show how the rise of stablecoins could create risks for investors and the financial stability, risks that are being dealt by the building of an adequate regulatory and supervisory response at the national, European and global level.

Palabras clave: criptoactivos, estables, DeFi, MiCA, riesgos.

Keywords: crypto-assets, stable, DeFi, MiCA, risks.

JEL: E42, E51, E58, F31, G28.

* Profesor de CUNEF Universidad y Economista de Funcas.

Contacto: pedro.cuadros@cunef.edu

** Técnico Comercial y Economista del Estado.

Secretaría General del Tesoro y Financiación Internacional.

Contacto: dvillafanez@economia.gob.es

Versión de junio de 2022.

<https://doi.org/10.32796/ice.2022.926.7401>

1. Introducción

Las criptomonedas¹ estables, también conocidas como *stablecoins* por su denominación en inglés, han experimentado un crecimiento significativo en los últimos años. Al igual que otras criptomonedas, como bitcoin o ether, las *stablecoins* se configuran como monedas digitales basadas en el uso de la tecnología de registro distribuido (DLT, por sus siglas en inglés)². No obstante, el hecho que las distingue del resto de criptomonedas es la existencia de un mecanismo estabilizador que les permite mantener un valor estable en relación con una o varias monedas de curso legal u otros activos (incluidos otros cryptoactivos) o bien a través de un algoritmo.

La capitalización global de estas monedas digitales se ha multiplicado por 70 desde enero de 2018, llegando a superar actualmente los 160.000 millones de dólares. La pandemia de la COVID-19 ha actuado, en cierto modo, como fenómeno catalizador de la adopción de estas monedas. En un contexto caracterizado por una elevada incertidumbre económica y altas volatilidades en los criptomercados, muchos inversores en cryptoactivos habrían decidido transferir parte de sus fondos hacia estas monedas más estables. Así, en la actualidad, la capitalización de estas monedas ya supone el 6,55 % de la capitalización total del mercado de cryptoactivos.

Al tratarse de monedas mucho menos volátiles que el resto de cryptoactivos, las criptomonedas estables han ganado relevancia como medio de pago y reserva

de valor, especialmente en el ecosistema de las finanzas descentralizadas (DeFi, por sus siglas en inglés). A pesar de los beneficios potenciales que presentan dichas monedas, los reguladores internacionales coinciden en señalar que también plantean una serie de riesgos potenciales para la estabilidad financiera y la economía real (Banco Internacional de Pagos [BIP], 2019; Banco Central Europeo [BCE], 2020; Consejo de Estabilidad Financiera [CEF], 2020; Fondo Monetario Internacional [FMI], 2021). El desarrollo de estas monedas y la materialización de los riesgos derivados de una adopción masiva suscitan un conjunto de retos para reguladores y supervisores.

El presente artículo pretende contribuir al estudio de las *stablecoins* y de las repercusiones económicas y financieras que tendría su adopción masiva. En primer lugar, pretende examinar las principales características que definen dichas monedas digitales y su relevancia en los criptomercados. En segundo lugar, busca analizar las principales implicaciones para la estabilidad financiera y para la economía real de la materialización de los riesgos derivados de una adopción global de las *stablecoins*. Finalmente, presenta la respuesta regulatoria al auge que han experimentado estas monedas.

El artículo se estructura en seis apartados que siguen a esta introducción. En el segundo apartado se hace un repaso a las principales características de las *stablecoins* y a su tipología. La evolución reciente de las criptomonedas estables, en relación con la de otros cryptoactivos, se estudia en el tercer apartado. En el apartado cuarto se examina la hipótesis de hasta qué punto las *stablecoins* son realmente estables, haciendo una especial referencia a los acontecimientos protagonizados por TerraUSD y Tether en las últimas semanas. Los principales riesgos de las *stablecoins* son analizados en el quinto apartado mientras que la respuesta regulatoria a estas monedas es evaluada en el apartado sexto. Finalmente, el último apartado presenta las conclusiones.

¹ Aclaración terminológica: «cryptoactivos» es el concepto más genérico que se refiere a activos digitales emitidos en una tecnología de registros distribuidos, mientras que «criptomonedas» se refiere al subconjunto de cryptoactivos con vocación de medio de intercambio. Los cryptoactivos que son instrumentos financieros se denominan *security tokens* y aquellos que sirven para obtener un bien o servicio se denominan *utility tokens*. Con vocación de generalidad y simplificación, haremos referencia indistinta a cryptoactivos y criptomonedas a lo largo del texto.

² Dentro de las tecnologías de registro distribuido, la ordenación de la información en una cadena de bloques (*blockchain*) es la más utilizada, si bien podrían encontrarse otras tecnologías, como los grafos acíclicos dirigidos.

2. Las *stablecoins*: las criptomonedas «antivolatilidad»

Fundamento de las *stablecoins*

Una de las principales características que han definido desde su creación a los criptoactivos es su elevada volatilidad. Aunque esta característica es intrínseca a muchos activos financieros, en el caso de las criptomonedas los vaivenes en sus precios han sido particularmente significativos. Las criptomonedas son de los activos financieros más volátiles de los mercados, como muestra la volatilidad histórica de bitcoin —medida como la desviación estándar de los rendimientos diarios— que se sitúa cercana al 5 %. Además, la volatilidad de bitcoin es más persistente que la de los tipos de cambio del dólar (dólar/euro y dólar/libra), los índices bursátiles (FTSE 100, MSCI World), el oro y algunos futuros financieros (Baur *et al.*, 2018). Esta elevada volatilidad ha alimentado una actividad especuladora excesiva, lo que simultáneamente ha dificultado que este tipo de monedas virtuales gocen de una adopción generalizada y, en última instancia, que se conviertan en monedas de uso cotidiano.

Las *stablecoins* o criptomonedas estables surgen como monedas digitales alternativas que se definen por mantener un valor estable. A diferencia de otros activos digitales, están expresamente diseñadas para conseguir la estabilidad de su precio. Si bien una posible consecuencia teórica de ello sería la consecución de sistemas de pagos en la economía real más seguros, eficientes e inclusivos, la realidad es que las *stablecoins* se están utilizando mayoritariamente en los propios mercados de criptoactivos. Así, en primer lugar, las *stablecoins* se utilizan como medio de pago en la compraventa de criptoactivos sin respaldo, tanto por los menores costes de transacción como por la interoperabilidad que presentan estas en el ecosistema cripto en comparación con las monedas de curso legal (o los depósitos bancarios). Además, en el contexto de los mercados de criptoactivos, las *stablecoins* pueden ser consideradas como activos refugio, de manera que, durante episodios de fuerte volatilidad de los criptoactivos

sin respaldo, los inversores pueden trasladar parte de su cartera hacia las *stablecoins*, de nuevo, dados los bajos costes de transacción y la interoperabilidad.

Más allá de su papel como medio de intercambio, las *stablecoins* se configuran como una pieza clave en las finanzas descentralizadas (International Organization of Securities Commissions [IOSCO], 2022)³. Dado que en el ecosistema DeFi no existe por lo general una tercera parte centralizada que sea sujeto de derechos y obligaciones⁴, cuando se ejecuta una operación financiera en un protocolo descentralizado no hay una contraparte en un sentido tradicional. Así, por ejemplo, en el caso de una operación de intercambio descentralizado (*trading*), la *stablecoin* puede utilizarse como la pata estable dentro de los conocidos como protocolos de creación de mercado automatizados (AMM, por sus siglas en inglés)⁵. En otro tipo de operaciones, como los préstamos descentralizados (*lending*), las *stablecoins* pueden servir como activos colaterales dentro de una reserva de liquidez (*liquidity pool*). Dicha reserva puede definirse como un conjunto de fondos bloqueados en depósito dentro de un contrato inteligente, de manera que un prestatario puede endeudarse frente a dicha reserva, a cambio de un tipo de interés⁶, que

³ Como ejemplo básico, un inversor podría intercambiar una cantidad de euros depositados en una cuenta bancaria por *stablecoins* (generalmente a través de una plataforma de intercambio centralizada), para después utilizar estas en distintas actividades DeFi.

⁴ A pesar de que los ecosistemas DeFi no identifiquen claramente a una persona jurídica concreta que provea los servicios financieros, suele ser posible identificar un elenco de fundaciones, asociaciones o agrupaciones de programadores con fuertes conexiones con la plataforma DeFi.

⁵ Un protocolo AMM opera una serie de mecanismos *peer-to-contract* en los que los usuarios (proveedores de liquidez) depositan *tokens* en una reserva de liquidez gestionada por un contrato inteligente, que podrán ser adquiridos por otros usuarios (tomadores de liquidez), al precio determinado por la proporción de activos en el *pool*. Normalmente, el AMM ajusta los precios de forma algorítmica según una fórmula de producto constante en respuesta a las operaciones que aumentan o reducen la liquidez. Véase un ejemplo práctico en el Cuadro A de Banco Internacional de Pagos (BIP, 2021).

⁶ En puridad, cuando se deposita una cantidad de criptoactivo en un contrato inteligente se obtiene como contrapartida un *utility token*, específico para la plataforma, que funciona como un certificado de depósitos, por el valor de los criptoactivos depositados más un tipo de interés, dependiente de los niveles de disponibilidad de cada criptoactivo. Por su parte, la toma de un préstamo se realiza previa entrega del *utility token* de la plataforma.

constituiría la rentabilidad obtenida por el propietario de las *stablecoins* bloqueadas en dicho contrato (*yield farming*). Este esquema básico también podría aplicarse a otro tipo de operaciones financieras, como el aseguramiento, los derivados o la gestión de inversiones (IOSCO, 2022).

Tipología

En términos generales, las *stablecoins* pueden clasificarse en cuatro grandes categorías, atendiendo al tipo de mecanismo de estabilización empleado para mantener su valor fijo. Dichos mecanismos varían en función de los activos que los emisores de estas monedas utilizan como reserva para garantizar el valor de sus emisiones⁷:

- *Stablecoins garantizadas por monedas fiduciarias*: son aquellas *stablecoins* donde todas y cada una de las unidades emitidas están respaldadas por una reserva en moneda de curso legal o en activos con un valor facial equivalente (depósitos bancarios, valores a corto plazo), lo suficientemente amplia como para cubrir eventuales solicitudes de reembolso por parte de los tenedores. Al usar estos activos como garantía, el emisor consigue mantener el valor estable del criptoactivo a través de la adaptación de la oferta a las variaciones de la demanda. La emisión de este tipo de *stablecoins* se produce a través de la *tokenización* (i.e., la anotación en un registro distribuido) de los activos de reserva⁸. Así, por ejemplo, en caso de que la demanda aumente y su cotización amenace con romper la paridad con la moneda fiduciaria, los emisores emitirán más *stablecoins*, reduciéndose su precio relativo y aumentando las tenencias de activos de respaldo obtenidas por la venta en el mercado. Esta modalidad constituye la categoría más relevante de *stablecoins*, tanto

por número de unidades emitidas como por capitalización. Las más relevantes son Tether (USDT), USD Coin (USDC), Binance USD (BUSD) y TrueUSD (TrueUSD). Actualmente, la mayor parte de estas monedas vinculan su valor al dólar estadounidense (\$) —veintidós de las veinticinco principales *stablecoins* fiduciarias mantienen la paridad con el dólar—. Las monedas estables denominadas en dólares estadounidenses representan aproximadamente el 98 % del volumen total de criptomonedas estables. En el caso del euro, destacan algunas como STASIS EURO (EURS) o Celo Euro (cEUR). Por ejemplo, EURS, creada en 2019, ha experimentado un crecimiento significativo llegando, en marzo de 2022, a una capitalización de 135 millones de euros.

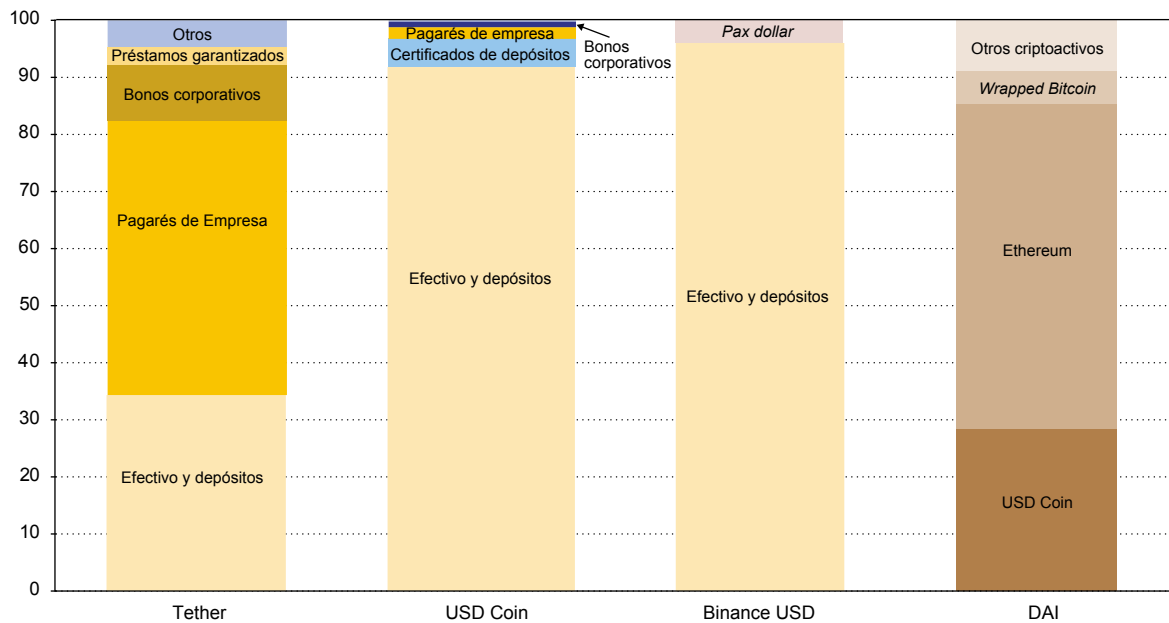
- *Stablecoins garantizadas por activos*: lo forman aquellas *stablecoins* garantizadas por otro tipo de activos intercambiables. El activo real que más frecuentemente se utiliza para garantizar el valor de las emisiones es el oro, aunque también existen *stablecoins* respaldadas por petróleo, metales preciosos (diamantes, gemas, plata, etc.), trigo o, más en general, cualquier otro tipo de activo (derivados, valores, inmobiliario). Al estar respaldadas por activos, no se elimina totalmente la volatilidad, ya que el valor de dichas monedas estará expuesto a las fluctuaciones de los precios de mercado de, por ejemplo, la materia prima en cuestión. En cualquier caso, la volatilidad de dichos activos es considerablemente menor que la del resto de criptoactivos. Las más relevantes son Digix Gold (DGX) y Tether Gold (XAUt) —respaldadas por oro y en la que cada unidad está respaldada por un gramo de oro—, Diamond (DIAM) —respaldada por diamantes—, o Silver Coin (SC) —respaldada por reservas de plata—.

- *Stablecoins garantizadas por criptoactivos*: son aquellas monedas cuyas emisiones están respaldadas por una reserva sobrecolateralizada de otra(s) criptomoneda(s) y cuyo valor consigue mantenerse estable a través de un contrato inteligente que permite a los tenedores alterar el colateral depositado, de manera automática al variar el conocido como «ratio de colateralización». A diferencia de las anteriores, estas *stablecoins*

⁷ La Figura 1 recoge la composición de las reservas de las principales *stablecoins*.

⁸ La colateralización de estas *stablecoins* se produce, por lo tanto, fuera de la *blockchain*, de manera que, en este tipo de *stablecoins*, desaparece el elemento de descentralización.

FIGURA 1

COMPOSICIÓN DE LAS RESERVAS DE LAS PRINCIPALES *STABLECOINS*
(En %)

FUENTE: Fondo Monetario Internacional.

tienen por lo general un mayor grado de descentralización, al estar gestionadas dentro de la propia *blockchain*. Para evitar que este tipo de monedas vinculen su volatilidad a la de la criptomoneda que sirve de respaldo, en algunos casos, se han emitido usando como garantía *stablecoins* fiduciarias, lo que permite aportar estabilidad en un ecosistema descentralizado. Las más relevantes son Dai (DAI) —respaldada por monedas como ether, USD Coin y Wrapped Bitcoin⁹— y EOSDT (EOSDT) respaldada por ether o EOS.

- *Stablecoins algorítmicas o no garantizadas*: se trata de monedas descentralizadas que no están

respaldadas por ningún otro activo, pero que hacen uso de un algoritmo que amplía y contrae la oferta de la moneda en función de su precio. Así, por ejemplo, ante un aumento de la demanda de la moneda, y para evitar que el valor de la moneda suba, el algoritmo crea nuevas unidades de la *stablecoin*, lo que hace que el precio se reduzca. Por el contrario, si el precio de la moneda tiende a la baja, el algoritmo compra unidades de esta moneda para reducir su oferta y empujar su precio hacia arriba. Las más relevantes son TerraUSD (UST), SagaCoin (SGA), Havven (HAV), o Ampleforth (AMPL).

Junto a estas criptomonedas ofertadas al público en general, también han proliferado otras de uso privado o institucional. Se conocen también como *utility coins* o «depósitos tokenizados». En estos casos, el emisor implementa una tecnología de registro descentralizado y emite monedas con las que sus clientes pueden ejecutar transacciones. La *stablecoin* institucional

⁹ Un *token wrapped* es una versión *tokenizada* de un criptoactivo subyacente (por ejemplo, bitcoin) que, al estar completamente colateralizado por este, permite su uso en otras *blockchains* donde el subyacente no sería interoperable (por ejemplo, wBTC es registrable en la red Ethereum y permite hacer operaciones financieras descentralizadas con bitcoin, aunque de manera indirecta).

más conocida es JPM Coin, emitida por JPMorgan para que sus clientes realicen transacciones a través de la red *blockchain* con otros clientes del banco.

Diferencia respecto de otras figuras

Stablecoins vs. depósitos bancarios

Aunque las *stablecoins* puedan emplearse como reserva de valor, presentan varias diferencias sustanciales con los depósitos bancarios. Mientras que, como hemos visto, las *stablecoins* pueden presentar un mayor o menor grado de descentralización, los depósitos bancarios son emitidos y gestionados por una entidad centralizada (una entidad de depósito). El uso de las *stablecoins* en las finanzas descentralizadas permite que las transacciones se liquiden casi instantáneamente y a un menor coste, sin requerir de la presencia de un intermediario financiero, si bien ello está sujeto a las características específicas de la red *blockchain* (entre otras, nivel de saturación, *gas fees* o comisiones ligadas a su uso). No obstante, a diferencia de los depósitos bancarios, que cuentan con una garantía de depósito en caso de quiebra del banco emisor, las *stablecoins* carecen de garantía alguna. Por tanto, en caso de quiebra de la entidad emisora de la *stablecoin* y de que las reservas sean insuficientes para garantizar el reembolso completo, sus tenedores estarían expuestos a la pérdida total o parcial de sus ahorros. La ausencia de un fondo de garantía de depósitos que proteja a los inversores de las *stablecoins* hace que el uso de dichas monedas como reserva de valor conlleve la asunción de un mayor riesgo que los depósitos bancarios tradicionales.

Stablecoins vs. CBDC

La principal diferencia entre las *stablecoins* y las monedas digitales de los bancos centrales (CBDC, por sus siglas en inglés) reside en el modo en que se configuran unas y otras. Por definición, las CBDC están gobernadas por una autoridad monetaria nacional

—un banco central— mientras que en las *stablecoins* no existe una autoridad reguladora del valor monetario. Aunque el diseño de las CBDC puede variar según la jurisdicción (Carrascosa y García Montalvo, 2021), la emisión de dinero digital público vendría a complementar al efectivo como moneda de curso legal. Según el Banco Internacional de Pagos (BIS, por sus siglas en inglés), dichas monedas se convertirían en un instrumento de pago seguro y robusto, alternativo al efectivo, pero en el que, a diferencia de las criptomonedas, existe una autoridad central reguladora. Por tanto, las CBDC son monedas de curso legal que, a diferencia de las *stablecoins*, son públicas y cuyas emisiones están respaldadas por una autoridad monetaria (Tabla 1).

3. El auge de las *stablecoins*

Evolución

En cuatro años, desde 2018 hasta 2021, el tamaño del mercado de las *stablecoins* se ha multiplicado por 70, acercándose a los 180.000 millones de dólares. Dicho crecimiento se ha acelerado significativamente a raíz de la pandemia del COVID-19, aumentando el tamaño de mercado un 376,7 %, entre febrero y diciembre de 2020 (Figura 2). En un contexto de una elevada incertidumbre, lo que lleva aparejada una mayor volatilidad, muchos de los inversores en criptoactivos decidieron invertir parte de sus fondos en *stablecoins*, de cara a obtener una mayor rentabilidad proveniente de los protocolos DeFi, lo que explica también el auge de las finanzas descentralizadas (Figura 3). En apenas dos años, el valor total de activos bloqueados en contratos inteligentes DeFi ha superado los 200.000 millones de dólares, partiendo prácticamente de cero.

El crecimiento en la capitalización de las *stablecoins* también se ha visto reflejado en el número de *stablecoins* emitidas. Si bien en diciembre de 2018 apenas existían 50 *stablecoins*, en la actualidad ya hay cerca de 250. En cualquier caso, como se observa en la Figura 2, es una parte del universo de las *stablecoins*

TABLA 1

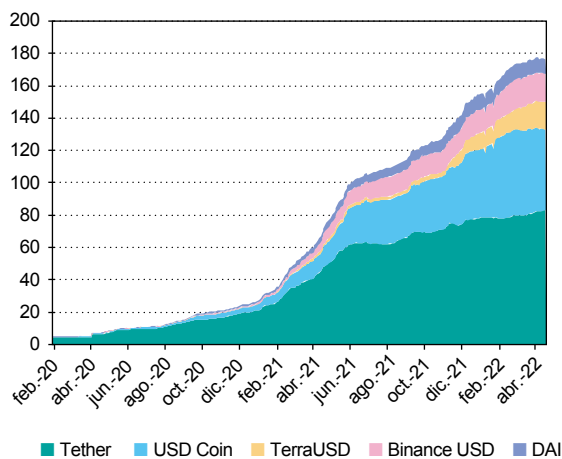
STABLECOINS, CRIPTOACTIVOS SIN RESPALDO Y CBDC

	<i>Stablecoins</i>	Criptoactivos sin respaldo	CBDCs
Entidad emisora	Privado	Privado	Público (Banco Central)
¿Existe autoridad reguladora?	En desarrollo*	En desarrollo	Banco Central
Tecnología	DLT	DLT	Centralizada (ej.: <i>real-time gross settlement system</i>) o DLT
Volatilidad	Reducida	Elevada	Tipos de cambio oficiales
Uso principal	Pagos y reserva de valor (especialmente en el ecosistema DeFi)	Especulativo	Dependiendo de su diseño: pagos (CBDC como efectivo); reserva de valor (CBDC como depósito); y compensación y liquidación interbancaria (CBDC mayorista)
Regulación y supervisión	En desarrollo	En desarrollo	Controladas y supervisadas por el Banco Central emisor
Nivel de protección del inversor	Limitado (activos reserva)	Ninguna	Respaldada por un Banco Central
Principales casos	Tether, USD Coin y Binance USD	Bitcoin y Ether	Sand Dollar, eYuan y eNaira (en proyecto: euro digital)

NOTA: * Véase el apartado 6 para más información.

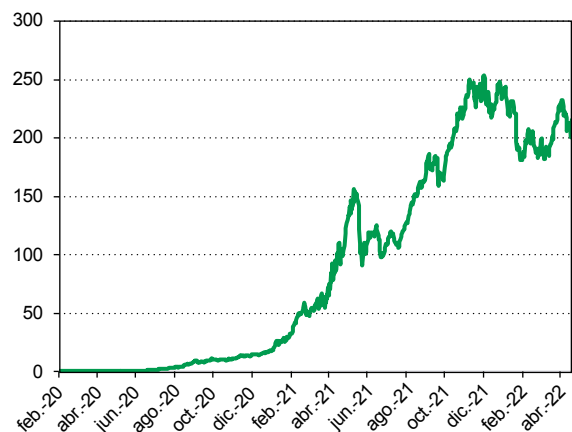
FUENTE: Elaboración propia.

FIGURA 2

EVOLUCIÓN DE LA CAPITALIZACIÓN DE LAS PRINCIPALES *STABLECOINS*
(En miles de millones de dólares)


FUENTE: CoinGecko.

FIGURA 3

ACTIVOS TOTALES BLOQUEADOS EN PROTOCOLOS DEFI
(En miles de millones de dólares)


NOTA: Los activos totales bloqueados (TVL, por sus siglas en inglés) hacen referencia al valor total (en dólares) de los activos bloqueados en reservas de liquidez en todos los protocolos DeFi.
FUENTE: DefiLlama.

la que concentra el grueso de la capitalización. Como puede verse en la Figura 2 y 3, Tether (USDT), USD Coin (USDC) y Binance Coin (BUSD) engloban cerca del 80 % del valor agregado del mercado de las *stablecoins*. Destaca el caso de Tether, la moneda emitida por la compañía hongkonesa Tether Limited, cuya valoración en abril 2022 alcanzaba el 43,56 % del total del mercado. En cualquier caso, el predominio de estas monedas ha ido disminuyendo en los últimos años, a raíz del surgimiento de nuevas *stablecoins*¹⁰.

Los analistas coinciden en que dichas monedas tienen aún potencial de crecimiento. Una buena parte de los reguladores internacionales también comparte esta idea, de ahí la necesidad de establecer un marco regulatorio específico para estas monedas. Por su parte, los emisores de estas monedas afirman que, para que el mercado crezca e innove aún más y sea más líquido, es necesario conformar una red de interoperabilidad universal que conecte de forma segura todas las redes *blockchain*. El desarrollo que están teniendo las *blockchain* «Layer 2» y los *wrapped tokens* se encaminan en este sentido, al aliviar los problemas de congestión e interoperabilidad de las redes (ver nota al pie n.º 9).

Criptomercados: *stablecoins* vs. otras criptomonedas

A lo largo de los últimos años las *stablecoins* han ido ganando relevancia en el panorama de las monedas digitales. Si bien en enero de 2020 únicamente suponían el 2,96 % del total de la capitalización de los criptomercados, con la irrupción de la pandemia fueron ganando peso y en la actualidad suponen el

6,55 %. No obstante, por número de monedas las *stablecoins* solo representan el 3 % del total de criptoactivos. Actualmente, el crecimiento del mercado de las *stablecoins* está siendo más rápido que el del resto de criptomonedas (variación en 2021 del 297 % frente al 192 % del resto de criptoactivos), lo cual se debe a un efecto cantidad y no a un efecto precio (Banco de España, 2022).

Paralelamente, también ha ido aumentando el número de cuentas activas que operan con *stablecoins* y el número de transacciones realizadas diariamente. A finales de 2021, existían 524.611 cuentas activas, un 10 % del total de cuentas activas en los criptomercados¹¹, habiéndose multiplicado su número por un factor de 2,9 en relación con 2020. Las cuentas activas para el total de criptomercados aumentó en menor proporción (1,7). Desde el punto de vista de las transacciones diarias, estas se acercaron al millón (904.629) durante 2021, lo que supone un 189,44 % más que en 2020. Cada transacción realizada con *stablecoins* rondó, de media, los 167.529 dólares, realizándose 10,47 operaciones por segundo. Por otra parte, también se observa cómo dichas monedas ya se han incorporado a la cartera de criptodivisas de los principales tenedores de criptomonedas. El 10 % de las cuentas activas con una mayor exposición a las criptomonedas tienen cerca del 13,50 % de sus cripto inversiones en *stablecoins* (Tabla 2).

Todas estas cifras ponen de manifiesto la creciente importancia de las *stablecoins* en los mercados de criptoactivos. Algunos estudios observan cómo muchos inversores en estos activos digitales están empezando a transferir parte de sus fondos a activos digitales menos volátiles y con mayor aplicabilidad financiera, lo que explicaría el mayor crecimiento que están experimentando las *stablecoins* en relación con los criptoactivos sin respaldo, esto es, más volátiles (Chohan, 2020; Sidorenko, 2020).

¹⁰ En este repaso por la evolución de las *stablecoins* debe hacerse referencia al proyecto de lanzamiento de *stablecoin* de Facebook/Meta. La compañía tecnológica, junto con un consorcio formado por 28 miembros, anunció, en junio de 2019, sus planes de lanzamiento de Libra, una *stablecoin* basada en una cesta de monedas y activos, con la que sus usuarios pudieran realizar pagos y transferencias internacionales de forma sencilla y casi en tiempo real. Tras el amplio rechazo suscitado a los reguladores a escala global, en 2021 la empresa rediseñó su proyecto, denominándolo Diem y fijando la paridad únicamente con el dólar. A pesar de ello, la continuidad del rechazo regulatorio terminó llevando a la cancelación del proyecto.

¹¹ El número de cuentas activas no equivale directamente con el número de usuarios, ya que un mismo usuario puede tener varias cuentas activas. Estas cifras parecen indicar que una de cada diez personas que invierte en criptomonedas tendría alguna *stablecoin* en su cartera de inversión.

TABLA 2
CRIPTOMERCADOS: *STABLECOINS* VS. OTRAS CRIPTOMONEDAS

	Total criptomercados	<i>Stablecoins</i>
N.º de criptomonedas	≈ 10.000	≈ 250
N.º medio de cuentas activas	5.056.107	524.611
N.º medio de transacciones diarias	22.293.256,49	904.629,91
N.º medio de transacciones diarias por segundo	258,02	10,47
Valor medio de cada transacción realizada (en dólares)	545.792,86	167.519,05
Monedas en miles de millones de unidades en las principales cuentas (top 10 %)	697,60	94,20

FUENTE: Coin Metrics.

4. ¿Son las *stablecoins* realmente estables?

Desde su creación, diversas investigaciones académicas han tratado de examinar si realmente dichas monedas son capaces de mantener su valor estable. En comparación con las demás criptomonedas, existe un amplio consenso en la literatura académica a favor de que las *stablecoins* son realmente menos volátiles que el resto de las criptomonedas (Baur y Hoang, 2021; Berentsen y Schär, 2019; Bullmann *et al.*, 2019, entre otros). Por lo tanto, la pregunta a responder es: ¿hasta qué punto son totalmente estables dichas monedas?

Baur y Hoang (2021) muestran que las *stablecoins* actúan como activos refugio ante la elevada volatilidad que experimenta bitcoin y el resto de criptomonedas sin respaldo. Ante caídas significativas del precio de bitcoin, los inversores en esta moneda transfieren parte de sus fondos a criptomonedas estables. La llegada de fondos a las *stablecoins* procedentes de otras criptomonedas hace que el precio de estas *stablecoins* varíe durante dichos períodos, perdiendo, por lo tanto, su característica de estabilidad. En la misma línea, Thanh *et al.* (2022) encuentran que existen períodos ocasionales en los que los precios de las *stablecoins* se desvían sustancialmente de sus valores nominales,

lo que cuestiona la autoproclamada estabilidad de estas monedas.

En concreto, Lyons y Viswanath-Natraj (2020) encuentran evidencia empírica de que un aumento en la volatilidad de bitcoin genera un incremento repentino en el valor de Tether. Así, el desplome de bitcoin en un 40 % entre el 11 y el 12 de marzo de 2020 —motivado por la irrupción del COVID-19—, llevó a muchos inversores a reequilibrar sus carteras hacia las *stablecoins*, lo que terminó provocando aumentos súbitos de valor en las principales criptomonedas estables. En la misma línea, Kristoufek (2021) observa un aumento en las emisiones de *stablecoins* como reacción a los aumentos de precios de otros criptoactivos, lo que refleja que, también en períodos de revalorización de los criptomercados, la demanda de *stablecoins* se ve afectada.

Sin embargo, la volatilidad de algunas *stablecoins* no estaría únicamente provocada por la evolución de las criptomonedas sin respaldo. Thanh *et al.* (2022) constatan empíricamente la existencia de un elevado grado de interconexión entre las fluctuaciones de precios de las propias *stablecoins*. En particular, la inestabilidad en el precio de USDT y USDC se transmitiría a otras *stablecoins* de una menor capitalización.

A modo explicativo, Chohan (2020) señala que, independientemente de los mecanismos de estabilización que puedan emplear los emisores, las *stablecoins* afrontan dos importantes desafíos que afectan a su valor: la credibilidad de sus garantías y el alcance de sus reservas. La percepción de que una determinada *stablecoin* pueda carecer de garantías suficientes, la hace vulnerable a sufrir ataques especulativos, lo que terminará alterando al mecanismo estabilizador y con ello a su precio (Eichengreen, 2019). En este sentido, Kwon *et al.* (2021) emplean una encuesta con 17.550 individuos de 34 países con el objetivo de estudiar los principales riesgos percibidos en las *stablecoins*. La mayor parte de los encuestados apuntaron al riesgo moral y financiero de los emisores de dichas monedas como la principal fuente de riesgo de la inestabilidad de precios de las *stablecoins*, lo que refuerza la tesis de Chohan (2020).

A su vez, la estabilidad de estas monedas digitales también parece variar en función del tipo de mecanismo o activos que estas empleen para lograr mantener su valor. Algunos estudios han puesto de manifiesto que las *stablecoins* algorítmicas tienen más problemas para mantener su valor estable que las *stablecoins* fiduciarias (Jarno y Kołodziejczyk, 2021; Thanh *et al.*, 2022) USD Coin (USDC). En este sentido, Kozhan y Viswanath-Natraj (2021) documentan que la capacidad de las *stablecoins* de mantener la paridad aumenta cuando los activos que sirven de garantía son más seguros. En la misma línea, Bellia y Schich (2020) señalan que usar dinero fiduciario como garantía e incorporar auditores externos en la gobernanza de la moneda reduce las fuentes de inestabilidad de las *stablecoins*.

Finalmente, otros estudios han examinado el comportamiento de estos activos digitales ante cambios en la política monetaria. Nguyen *et al.* (2022) muestran que, ante un incremento de los tipos de interés por parte de la Fed (Federal Reserve System), el impacto en el volumen de transacciones es mayor para las *stablecoins* que para las criptomonedas sin respaldo, si bien estas últimas están expuestas a una mayor

volatilidad. En cualquier caso, se evidencia cómo tanto las *stablecoins* como el resto de criptoactivos están expuestos a las decisiones de política monetaria.

Los recientes eventos ocurridos el 11 de mayo de 2022 han confirmado la tesis de que las *stablecoins* no son activos con un precio estable. Tras varios días de fuerte volatilidad en los precios de los principales criptoactivos, como bitcoin o ether, las dudas de los inversores se focalizaron en la estabilidad de TerraUSD. Dicha *stablecoin* mantiene su valor fijo al dólar a través de un algoritmo que va alterando el número de *tokens* de Luna (un criptoactivo asociado a TerraUSD) en circulación. Dado que TerraUSD y Luna son, por diseño, convertibles a la par, el arbitraje provoca que ante pequeñas variaciones de TerraUSD respecto del dólar, la compraventa del par TerraUSD-Luna origina excesos de oferta/demanda de TerraUSD que actúan como contrapeso a la variación inicial de su precio¹². No obstante, una condición necesaria para el buen funcionamiento del algoritmo estabilizador es la existencia de arbitrajistas que crean en el proyecto Terra y estén dispuestos a desempeñar dicho papel. Por lo tanto, las expectativas bajistas en dicha fecha provocaron que TerraUSD perdiera la paridad con el dólar hasta un mínimo de 0,30 \$, provocando pérdidas en su capitalización superiores a los 11.000 millones de dólares. El precio de otras *stablecoins* sufrió un efecto contagio ante el cuestionamiento que el mercado estaba haciendo sobre su elemento más definitorio. Así, Tether se vio temporalmente cotizando a 0,95 \$ a medida que el emisor de Tether era incapaz de igualar con sus ventas de activos de respaldo el elevado ritmo de ventas de Tether por parte de sus tenedores. Un mes después, mientras que Tether sí que ha conseguido reducir su variabilidad significativa respecto del dólar, TerraUSD no ha vuelto a recuperar su tipo de cambio de paridad.

¹² Un ejemplo numérico: si TerraUSD está infravalorada en 0,5 \$, un arbitrajista comprará dicho *token* de TerraUSD a ese precio, lo intercambiará por un *token* de Luna, y podrá vender dicho *token* de Luna a 1 \$, obteniendo una ganancia por arbitraje, e impulsando el precio de TerraUSD al alza.

En conclusión, la evidencia empírica muestra cómo, si bien las *stablecoins* se han comportado de manera menos volátil que el resto de los criptoactivos, también se observan desviaciones sustanciales de su valor nominal, con distintos grados de persistencia, lo que pone en tela de juicio su teórica «estabilidad».

5. Riesgos para el inversor y para la estabilidad financiera

A pesar de los beneficios potenciales que pueden presentar las *stablecoins*, los reguladores internacionales coinciden en señalar la existencia de una serie de riesgos potenciales tanto para el inversor como para el conjunto de la estabilidad financiera (Arner *et al.*, 2020; BIP, 2019; BCE, 2020; CEF, 2020; FMI, 2021).

Riesgos desde la perspectiva del inversor

En primer lugar, pese a la supuesta estabilidad intrínseca de las *stablecoins*, estas están expuestas a un riesgo de mercado y de liquidez, como se acaba de argumentar en el apartado cuarto. Dichos riesgos podrían derivarse de una pérdida de confianza en el algoritmo estabilizador o de un *shock* en la valoración de los activos o criptoactivos de reserva, entre otras posibles causas. Como ha demostrado el episodio de TerraUSD, los tenedores de *stablecoins* podrían experimentar pérdidas significativas de su inversión y, por añadidura, se podrían producir contagios o pánicos en otras *stablecoins*. En el subapartado siguiente se analizan más en profundidad estos riesgos desde la óptica de la estabilidad financiera.

En segundo lugar, los tenedores de *stablecoins* carecen de medios legales que garanticen la protección del inversor. Así, no existe un fondo de garantía de inversiones en *stablecoins*, un mecanismo de resolución de controversias o un procedimiento de gestión de quejas frente a los emisores. Todo ello se une a la falta de información oficial, fiable y contrastable a la que se

enfrentan los inversores. Si bien el grado de transparencia sobre la composición de la reserva del emisor de las *stablecoins* varía en función de estos¹³, en ningún caso se trata de información supervisada por una autoridad pública.

A pesar de la elevada seguridad que predica la tecnología de registro distribuido, las *stablecoins* también están expuestas a un riesgo tecnológico. Esta vulnerabilidad podría cristalizarse por un incidente operativo en un libro mayor de registro (*ledger*) como resultado de un defecto de diseño, un incidente cibernético o un problema en los nodos de validación. Asimismo, puesto que estos activos son comprados y vendidos a través de plataformas de criptoactivos, los inversores en las mismas pueden experimentar pérdidas derivadas de los problemas técnicos que pudieran sufrir estas plataformas. En noviembre de 2021, algunos clientes de la plataforma Coinbase sufrieron pérdidas después de que, por fallos técnicos, el criptomercado bloqueara sus cuentas ante una cotización anormal de GYEN, una *stablecoin* que pretende mantener la paridad con el yen japonés (CNBC, 2021). Según Chainalysis (2022), a finales de 2021 las pérdidas derivadas de ciberincidentes relacionados con criptoactivos ascendieron a 10.000 millones de dólares, de los cuales 2.000 millones correspondían exclusivamente a 2021 y a plataformas DeFi, suponiendo un incremento interanual de las pérdidas en dicho segmento del 1.300 %.

Riesgos para la estabilidad financiera

Si bien por el momento la importancia sistémica de las *stablecoins* es limitada, los riesgos que se señalan a continuación podrían cobrar relevancia en caso de que se produjese una adopción masiva de las *stablecoins* y se multiplicasen las —ya existentes— interrelaciones con el sistema financiero tradicional.

¹³ Destacan las negativas de Tether Limited a publicar datos sobre la composición de sus reservas de manera periódica, así como las sanciones impuestas a dicha compañía por las autoridades estadounidenses en relación con la composición de la cesta de reservas.

Vulnerabilidad en los mercados monetarios por la emisión de *stablecoins*

Las *stablecoins* tienen una conexión directa con el sistema financiero a través de sus activos de reserva que, en muchos casos, incluyen exposiciones a los mercados monetarios. El elevado volumen de activos que pueden llegar a gestionar los emisores de las *stablecoins* evidencia una fuente de contagio para el sistema financiero. Algunos estudios han puesto de manifiesto cómo las emisiones de *stablecoins* tienen un impacto en las emisiones y en las rentabilidades de determinados activos financieros. Barthelemy *et al.* (2021) muestran evidencia de que los cambios en la capitalización de las *stablecoins* están correlacionados con las emisiones de pagarés de empresa —deuda a corto plazo emitida por empresas financieras y no financieras— y sus tipos de interés. Así, las monedas estables pueden tener un impacto desestabilizador en los mercados de deuda a corto plazo.

En la medida en que algunas de estas monedas utilizan pagarés de empresas como reservas, una mayor demanda de *stablecoins* tendría dos efectos: i) presionaría a la baja los tipos de interés de estas emisiones de deuda a corto plazo; y ii) proporcionaría un incentivo para que las empresas emitieran más de este tipo de deuda, exponiéndose a un mayor riesgo de refinanciación conectado con los avatares de los criptomercados en lugar de con la economía real. Además, el riesgo de contagio a los mercados de deuda a corto plazo puede ser mucho mayor cuando los activos de reserva se concentran en emisores o sectores particulares (FMI, 2021).

Contagio desde la *stablecoin* hacia los mercados financieros

Como ya hemos señalado, los emisores de monedas estables no están sujetos a un conjunto consistente de estándares que definan la composición de sus activos de reserva, ni a unas prácticas comunes de

divulgación y transparencia (BCE, 2021). La falta de información granular sobre los activos que sirven de garantía (y sus emisores) dificulta la formación de una visión clara de la liquidez de sus tenencias, lo que puede terminar afectando a la formación de precios de estos activos financieros. Esta opacidad puede terminar generando una falta de confianza por parte de los usuarios que termine derivando en un «pánico». Así, una eventual situación en la que un grupo significativo de usuarios decidieran retirar repentinamente sus fondos de estas *stablecoins* provocaría que se tuviera que liquidar un elevado volumen de activos subyacentes —por ejemplo, de instrumentos de deuda pública a corto plazo— para cubrir los reembolsos. Estas liquidaciones masivas de activos podrían traducirse en picos de volatilidad en los mercados financieros y en una falta de liquidez. Además, en la medida en la que los tipos de interés oficiales estén ligados a estos instrumentos financieros a corto plazo, esto también podría tener un impacto en la transmisión de la política monetaria.

Contagio desde los mercados financieros hacia la *stablecoin*

Los emisores de *stablecoins* pueden experimentar problemas de liquidez al variar el precio de sus activos colaterales. En caso de que los activos de reserva sean bonos a corto plazo, la falta de liquidez en el mercado secundario de dichos bonos puede afectar directamente a la cesta de reserva de la *stablecoin*. En caso de que la reserva esté compuesta por otros criptoactivos, su alta volatilidad podría igualmente impactar en la *stablecoin*. Como en el caso anterior, estas situaciones podrían dar lugar a un proceso de pánico y *fire sales* que redujese la confianza en la *stablecoin* y perturbase los mercados financieros conexos. Además, dada la dependencia del ecosistema DeFi de la liquidez proveniente de las *stablecoins*, existe un riesgo de contagio para terceros criptoactivos.

Desintermediación financiera y contracción del crédito bancario

En función del grado en que las *stablecoins* sean usadas por sus usuarios como reserva de valor, estas monedas podrían sustituir parcialmente a los depósitos bancarios, afectando al papel de intermediación financiera que realizan los bancos (Liao y Caramichael, 2022). Las salidas de fondos de los depósitos bancarios hacia *stablecoins*, a medida que los hogares y empresas prefiriesen mantener sus ahorros en estas monedas digitales en lugar de una cuenta bancaria tradicional, podría tener un impacto negativo en la oferta de crédito por parte del sector bancario. La potencial sustitución de depósitos bancarios por *stablecoins* terminaría reduciendo el volumen de crédito concedido, lo que podría derivar en problemas para la economía real asociados a una infrafinanciación de hogares y empresas. Además de este efecto real, dichas salidas de fondos también podrían tener repercusiones directas para los bancos —por ejemplo, un mayor coste para la captación de recursos ajenos, una caída en la rentabilidad del sector bancario o un comportamiento arriesgado *search for yield*— que, a su vez, podrían derivar en correcciones significativas de valor de los instrumentos de capital (acciones) y deuda emitidos por dichas instituciones en los mercados financieros. Esta fuente adicional de volatilidad de los activos emitidos por el sector bancario puede terminar afectando al precio de otros activos financieros (públicos y privados).

Inefectividad de la política monetaria

Un uso masivo de las *stablecoins*, especialmente si alguna de ellas se convierte en global, puede reducir la efectividad de la política monetaria al establecer un límite inferior efectivo a los tipos de interés, en caso de que el ahorro se traslade de los depósitos (con tipos de interés desfavorables) a las *stablecoins* (BCE, 2020). Si una parte sustancial de las transacciones se realizaran en criptomonedas estables, las autoridades monetarias

perderían su capacidad para controlar la oferta de dinero en circulación en la economía, lo cual reduciría su capacidad para contener la materialización de posibles riesgos sistémicos. Además, en la medida en que la demanda de *stablecoins* pudiera alterar los mercados monetarios a corto plazo, se vería afectada la demanda de liquidez del banco central y, por lo tanto, la capacidad de los bancos centrales para decidir sobre los tipos de interés oficiales en el corto plazo. Por último, también puede apuntarse que la política monetaria perdería efectividad si los bancos, como actores claves para el mecanismo de transmisión monetaria, perdieran relevancia como intermediarios financieros. Este último impacto sería aún más acusado en sistemas financieros bancarizados, como es el caso de la zona del euro.

Riesgo de blanqueo de capitales u operaciones ilícitas

Al igual que con el resto de criptoactivos, la naturaleza intrínseca de la tecnología de registros distribuidos y de las redes de Internet provocan que estos activos sean atractivos para ser utilizados con fines ilícitos y, en particular, para el blanqueo de capitales, la financiación del terrorismo o la evasión de sanciones financieras. De entre los factores que exacerban dicho riesgo se encuentran: *i)* la falta de prevención de blanqueo por los intermediarios; *ii)* el anonimato de las transferencias, los usuarios y las carteras; y *iii)* el carácter transfronterizo del ecosistema cripto (Grupo de Acción Financiera Internacional, 2014).

6. Marco regulatorio: situación actual a nivel global, europeo y nacional

Dados los riesgos que se han señalado en el apartado anterior —y, más en general, los riesgos relacionados con cualquier clase de criptoactivo— es necesaria una regulación que permita conjugar la innovación financiera con otros bienes públicos como la estabilidad financiera, la competencia efectiva

o la protección del inversor. En este sentido, los reguladores están siguiendo una doble línea de actuación: por un lado, extender normas existentes en los mercados financieros al ámbito de los criptoactivos (por ejemplo, en materia de prevención del blanqueo de capitales) y, por otro lado, la creación de nuevas reglas que se adapten a las características específicas de esta nueva tipología de activos (por ejemplo, el Reglamento MiCA en la UE). A continuación, se realiza un repaso del marco regulatorio a nivel global, europeo y nacional.

A nivel global

En primer lugar, destacan los trabajos del Consejo de Estabilidad Financiera (FSB, por sus siglas en inglés) que, además de comprometerse recientemente a realizar un seguimiento periódico de los mercados de criptoactivos y a estudiar en profundidad las finanzas descentralizadas, ha realizado diez recomendaciones sobre la regulación de las *stablecoins* globales (CEF, 2020). De entre ellas destacamos la constitución de un marco de gobernanza de la *stablecoin* que permita la asunción de responsabilidades; la gestión de los riesgos relativos a la reserva, la ciberresiliencia y la prevención del blanqueo de capitales; la protección de los datos personales; la obligación de contar con planes de respuesta y resolución; y el deber de informar a los usuarios de manera transparente, especialmente en lo relativo al derecho de reembolso.

Respecto de los organismos internacionales de estandarización, el Comité de Basilea de Supervisión Bancaria está estudiando el tratamiento prudencial que las entidades bancarias deberían otorgar a las exposiciones a criptoactivos (Comité de Basilea de Supervisión Bancaria, 2021). En principio, las exposiciones a *stablecoins* que tuviesen un mecanismo de estabilización efectivo tendrían una menor ponderación que el resto de los criptoactivos. Por su parte, IOSCO y el Comité de Pagos e Infraestructuras de Mercado del BIS han recomendado aplicar a las *stablecoins* sistémicamente importantes los Principios de infraestructuras de mercados financieros

(CPMI-IOSCO, 2021). En materia de prevención del blanqueo de capitales, el Grupo de Acción Financiera Internacional ha liderado la respuesta a los retos planteados por los criptoactivos, adoptando orientaciones que están siendo transpuestas en la Unión Europea (Grupo de Acción Financiera Internacional, 2014).

A nivel de la Unión Europea

El Reglamento MiCA (Markets in Crypto-Assets) pretende convertirse en el eje regulatorio del ecosistema cripto en la Unión Europea (UE). Tanto el Consejo como el Parlamento Europeo han aprobado ya sus respectivas versiones del Reglamento y, hoy en día, la negociación se encuentra inmersa en la fase de trilogos, durante la cual las instituciones involucradas en el proceso legislativo deberán alcanzar una postura común. El Reglamento contiene una serie de normas para mitigar los riesgos identificados en los mercados de criptoactivos¹⁴:

- Regula a los oferentes de criptoactivos (con las excepciones de los *non-fungible tokens* y aquellos criptoactivos que sean instrumentos financieros, entre otras del artículo 2 de MiCA), de manera que tengan que elaborar y publicar un *white paper* informativo (similar a un prospecto de la legislación de valores) y estén sujetos a supervisión prudencial.
- Regula a los proveedores de servicios con criptoactivos, de manera que no se podrán prestar los servicios establecidos en el Reglamento (intercambio, custodia, asesoría o gestión de cartera, entre otros) sin contar con personalidad jurídica y autorización administrativa. Además, MiCA incluye normas prudenciales (seguros, fondos propios), organizativas y de comportamiento, similares a las existentes en la regulación financiera tradicional.
- Contiene normas específicas más garantistas para las *stablecoins*. MiCA crea dos categorías legales de

¹⁴ Debido a que la negociación entre los colegisladores aún está abierta, algún aspecto del Reglamento podría verse alterado en su versión final.

stablecoin: por un lado, los *electronic-money tokens* o EMT, que serían criptoactivos referenciados a una moneda de curso legal y, por otro lado, los *asset-referenced tokens* o ART, que serían criptoactivos referenciados a una cesta de monedas o a cualquier otro tipo de activos. Dado que los EMT cumplirían esencialmente una función de medio de pago, las normas introducidas son similares a las de la Directiva de Dinero Electrónico y, de hecho, estos solamente podrán ser emitidos por entidades de crédito o de dinero electrónico. Por su parte, dado que los ART tienen un mayor potencial de ser utilizados como instrumento de inversión, se justifica la existencia de unas mayores salvaguardias, con el objetivo de proteger la estabilidad financiera. Así, cualquier emisor que busque una autorización deberá constituir una reserva de activos, que garantice la estabilidad de la moneda (a través de la política de inversiones y de gestión de riesgos) y permita el derecho de redención de los tenedores en todo momento, mitigando el riesgo de liquidez. MiCA prevé la posibilidad de que ambos tipos de *stablecoins* adquiriesen una dimensión significativa o global, de manera que contiene obligaciones adicionales en este supuesto.

- Contiene normas de prohibición de abusos de mercado, tales como la información privilegiada o la manipulación de mercados, inspiradas en la legislación del mercado de valores.

En segundo lugar, la legislación de prevención del blanqueo de capitales y financiación del terrorismo (AML/CFT) de la Unión Europea introduce normas de especial relevancia para las *stablecoins* —y, en general, para los criptoactivos—. Así, la ya en vigor Quinta Directiva de blanqueo de capitales¹⁵ declara a los proveedores de servicios de cambio de monedas virtuales por monedas fiduciarias y a los proveedores de servicios de custodia de monederos electrónicos, sujetos obligados a aplicar las normas de prevención del blanqueo de capitales. El

nuevo paquete legislativo propuesto en mayo de 2020, amplía la cobertura de la normativa europea en dos sentidos: i) el propuesto Reglamento AML¹⁶ amplía la definición de sujetos obligados a todos los proveedores de servicios con criptoactivos definidos en MiCA y prohíbe la existencia de cuentas (*wallets*) anónimas; y ii) el revisado Reglamento de transferencias de fondos y de determinados criptoactivos¹⁷ extiende la obligación de la *travel rule* a las transacciones con criptoactivos en las que al menos una de las partes tenga la condición de sujeto obligado, de manera que deban proveerse una serie de informaciones respecto de la identidad del ordenante y del beneficiario.

En tercer lugar, y en relación con los riesgos cibernéticos, la propuesta de Reglamento DORA (Digital Operational Resilience Act for the financial sector) —próximo a aprobarse por los colegisladores— introduce obligaciones preventivas de ciberresiliencia para los proveedores de servicios con criptoactivos y los emisores de *stablecoins*. En concreto, introduce un marco obligatorio de gestión de riesgos cibernéticos, un mecanismo de notificación de incidentes a las autoridades, la obligación de realización de pruebas de ciberresiliencia y, finalmente, determinadas provisiones a la hora de externalizar servicios informáticos a un tercer proveedor.

A nivel nacional

En lo que tiene que ver con la legislación española, además de las normas europeas que sean de aplicación, existe otra serie de disposiciones en vigor en relación con los mercados de criptoactivos:

- En primer lugar, todos aquellos criptoactivos que puedan calificarse como instrumentos financieros,

¹⁵ Directiva (UE) 2018/843 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva (UE) 2015/849 relativa a la prevención de la utilización del sistema financiero para el blanqueo de capitales o la financiación del terrorismo.

¹⁶ Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a la prevención de la utilización del sistema financiero para el blanqueo de capitales o la financiación del terrorismo.

¹⁷ Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a la información que acompaña a las transferencias de fondos y de determinados criptoactivos (refundición).

estarán sujetos a la normativa vigente aplicable a los instrumentos financieros y caerán bajo el ámbito de supervisión de la Comisión Nacional del Mercado de Valores (CNMV).

- En segundo lugar, España lidera la respuesta internacional a las campañas de desinformación y *marketing* agresivo en relación con los criptoactivos (Financial Times, 2022). Así, se ha incluido un nuevo artículo 240 bis en el Real Decreto Legislativo 4/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Mercado de Valores, para otorgar a la CNMV competencias con el fin de sujetar a autorización, u otras modalidades de control administrativo, la publicidad de los criptoactivos. En este sentido, el 17 de enero de 2022 se publicó la nueva Circular de la CNMV en la que se desarrollan las normas, principios y criterios a los que debe sujetarse la actividad publicitaria de criptoactivos.

- En tercer lugar, tras la reforma en 2021 de la Ley de Prevención del Blanqueo de Capitales¹⁸, en aplicación de la Quinta Directiva europea, las entidades que presten servicios de cambio de moneda virtual por moneda de curso legal y los proveedores de servicios de custodia de monederos electrónicos deberán registrarse en el Banco de España, pasando a ser sujetos obligados en materia de prevención del blanqueo. Dicho registro puede consultarse públicamente en la página web del Banco de España.

7. Conclusiones

El auge de las *stablecoins* como medio de pago y reserva de valor en el ecosistema cripto ha sido una de sus tendencias clave en los últimos años. Las diferentes métricas empleadas —capitalización, número de cuentas activas y número de transacciones diarias— sugieren

que los criptomercados estarían evolucionando hacia mercados de criptomonedas dominados por activos digitales cada vez menos volátiles, cuyo uso es especialmente conveniente en los contratos inteligentes de las finanzas descentralizadas. En este contexto, se observa que, aunque las *stablecoins* son realmente menos volátiles que el resto de las criptomonedas, dichas monedas pueden sufrir transitoriamente desviaciones sustanciales de sus valores nominales, lo que cuestiona la auto-proclamada estabilidad de estas monedas. En cualquier caso, la potencial inestabilidad de estas criptomonedas estables depende del tipo de mecanismo estabilizador y de los activos que sean empleados como garantía.

Además, a medida que crece su uso, se evidencia un conjunto de potenciales riesgos para la estabilidad financiera y la economía real —riesgos para el inversor, vulnerabilidad para los mercados monetarios, riesgo de contagio entre las finanzas tradicionales y las *stablecoins*, creciente desintermediación financiera, ineffectividad de la política monetaria, pérdidas operativas derivadas de vulnerabilidades tecnológicas o riesgo de realización de actividades ilícitas—. La respuesta regulatoria que se está dando a nivel global, europeo y nacional será capaz de mitigar los riesgos que presentan las *stablecoins* —además de otros elementos de los criptomercados— a la vez que incentiva el liderazgo europeo en materia de innovación financiera, al establecer un marco normativo de referencia. A pesar de ello, es importante ser conscientes del dinamismo de los mercados financieros en un contexto de digitalización, lo que obliga a que la regulación y la supervisión deban seguir de cerca los nuevos desarrollos y sean capaces de adaptarse a las necesidades del mercado, de la estabilidad financiera y de la protección de los inversores.

Referencias bibliográficas

Arner, D. W., Auer, R., & Frost, J. (2020). *Stablecoins: risks, potential and regulation* (BIS Working Papers No. 905). Bank for International Settlements.

¹⁸ Disposición adicional segunda de la Ley 10/2010, de 28 de abril, de prevención del blanqueo de capitales y de la financiación del terrorismo, introducida con el Real Decreto-ley 7/2021, de 27 de abril, de transposición de directivas de la Unión Europea.

- Banco de España. (2022). *Informe de estabilidad financiera*. Primavera.
- Barthelemy, J., Gardin, P., & Nguyen, B. (2021). Stablecoins and the real economy. *SSRN Electronic Journal*.
- Baur, D. G., Dimpfl, T., & Kuck, K. (2018). Bitcoin, gold and the US dollar – A replication and extension. *Finance Research Letters*, 25, 103-110.
- Baur, D. G., & Hoang, L. T. (2021). A crypto safe haven against Bitcoin. *Finance Research Letters*, 38, 101431.
- BCE, Banco Central Europeo. (2020). *Stablecoins: Implications for monetary policy, financial stability, market infrastructure and payments, and banking supervision in the euro area* (Occasional Paper Series No. 247).
- BCE, Banco Central Europeo. (2021). *Financial Stability Review*. November.
- Bellia, M., & Schich, S. (2020). What makes private stablecoins stable? *SSRN Electronic Journal*.
- Berentsen, A., & Schär, F. (2019). Stablecoins: The quest for a low-volatility cryptocurrency. In A. Fatás (Ed.), *The Economics of Fintech and Digital Currencies* (pp. 65-71). Centre for Economic Policy Research.
- BIP, Banco Internacional de Pagos. (2019). *Investigating the impact of global stablecoins*. G7 Working Group on Stablecoins, October.
- BIP, Banco Internacional de Pagos. (2021). DeFi Risks and the Decentralization Illusion. *BIS Quarterly Review*. December.
- Bullmann, D., Klemm, J., & Pinna, A. (2019). *In Search for Stability in Crypto-assets: Are Stablecoins the Solution?* (ECB Occasional Paper Series No. 230).
- Carrascosa, A. y García Montalvo, J. (2021). Monedas digitales: ¿Cuál debe ser el papel de los bancos centrales? *Papeles de Economía Española*, 170, 43-61.
- CEF, Consejo de Estabilidad Financiera. (2020). *Regulation, Supervision and Oversight of "Global Stablecoin" Arrangements*. October.
- Chainalysis. (2022). *The 2022 Crypto Crime Report*.
- Chohan, U. W. (2020). *Are Stable Coins Stable?* (Discussion Paper Series: Notes on the 21st Century (CBRI)).
- Comité de Basilea de Supervisión Bancaria. (2021). *Prudential treatment of cryptoasset exposures*. Documento de consulta.
- CNBC. (2021, 8 de diciembre). *Coinbase customers demand refunds over GYEN stablecoin glitch*. <https://www.cnbc.com/2021/12/08/coinbase-customers-demand-refunds-over-gyen-stablecoin-glitch.html>
- CPMI-IOSCO, Committee on Payments and Market Infrastructures-International Organization of Securities Commissions. (2021). *Application of the Principles for Financial Market Infrastructures to stablecoin arrangements*. Informe de consulta.
- Eichengreen, B. (2019). *From commodity to fiat and now to crypto: What does history tell us?* (NBER Working Paper No. 25426).
- Financial Times. (2022, 17 de enero). *Spain leads European crackdown on crypto promotions*. <https://www.ft.com/content/a119dc9e-189d-4a87-ae02-a81a37260196>
- FMI, Fondo Monetario Internacional. (2021). The Crypto Ecosystem and Financial Stability Challenges. In *Global Financial Stability Report. COVID-19, Crypto, and Climate: Navigating Challenging Transitions* (pp. 41-58). October.
- Grupo de Acción Financiera Internacional. (2014). *Virtual Currencies Key Definitions and Potential AML/CFT Risks*. FATF Report June.
- IOSCO, International Organization of Securities Commissions. (2022). *Decentralized Finance Report*.
- Jarno, K., & Kołodziejczyk, H. (2021). Does the Design of Stablecoins Impact Their Volatility? *Journal of Risk and Financial Management*, 14(2), 42.
- Kozhan, R., & Viswanath-Natraj, G. (2021). Decentralized Stablecoins and Collateral Risk. *SSRN Electronic Journal*.
- Kristoufek, L. (2021). Tethered, or Untethered? On the interplay between stablecoins and major cryptoassets. *Finance Research Letters*, 43(C), 101991.
- Kwon, Y., Kim, J., Kim, Y., & Song, D. (2021). The Trilemma of Stablecoin. *SSRN Electronic Journal*.
- Liao, G. Y., & Caramichael, J. (2022). *Stablecoins: Growth Potential and Impact on Banking* (International Finance Discussion Paper No. 1334).
- Lyons, R. K., & Viswanath-Natraj, G. (2020). *What Keeps Stablecoins Stable?* (NBER Working Paper No. 27136).
- Nguyen, T. V. H., Nguyen, T. V. H., Nguyen, T. C., Pham, T. T. A., & Nguyen, Q. M. P. (2022). Stablecoins versus traditional cryptocurrencies in response to interbank rates. *Finance Research Letters*, 47(B), 102744.
- Sidorenko, E. L. (2020). Stablecoin as a New Financial Instrument. In S. Ashmarina, M. Vochozka, & V. Mantulenko (Eds.), *Digital Age: Chances, Challenges, and future*, 84 (pp. 630-638). Springer International Publishing.
- Thanh, B. N., Hong, T. N. V., Pham, H., Cong, T. N., & Anh, T. P. T. (2022). Are the stabilities of stablecoins connected? *Journal of Industrial and Business Economics*, 1-11.

Últimos números publicados



EL FUTURO DE LAS MONEDAS DIGITALES DE BANCO CENTRAL

Este artículo analiza y compara las características, motivaciones y situación en la que se encuentran algunos de los proyectos de monedas digitales de banco central más destacados a escala global. Aprovechando la información pública disponible, identifica una serie de elementos comunes constatando, al mismo tiempo, la importancia de las especificidades locales para explicar el proceso de desarrollo en el que se encuentran.

The future of central bank digital currencies

This article analyzes and compares the characteristics, motivations and situation of some of the most prominent central bank digital currency projects on a global scale. Taking advantage of the available public information, it identifies a series of common features, at the same time confirming the importance of local specificities to explain the development process in which they find themselves.

Palabras clave: moneda digital soberana, CBDC, innovación financiera, sistemas de pago, inclusión financiera, política monetaria.

Keywords: sovereign digital currency, CBDC, financial innovation, payment systems, financial inclusion, monetary policy.

JEL: G21, G28, H41, O38.

1. Introducción

Actualmente, más de un centenar de países desarrollan proyectos relacionados con las llamadas monedas digitales soberanas o de banco central

(CBDC, por su acrónimo en inglés)¹. Su estado de avance es, sin embargo, dispar, abarcando desde el simple estudio teórico, al despliegue de proyectos piloto concebidos como paso previo a su puesta en circulación. Estas iniciativas son una muestra evidente de un interés creciente por una materia que puede suponer una importante transformación tanto del sistema monetario como del financiero y que, en general, busca adaptar las características y potenciar las virtudes del dinero de banco central en un contexto de creciente digitalización.

* Director General de Operaciones, Mercados y Sistemas de Pago. Banco de España.

Contacto: dgope@bde.es

** Director General Adjunto de Pagos e Infraestructuras de Mercado. Banco de España.

Contacto: dga.fimi@bde.es

Versión de mayo de 2022.

<https://doi.org/10.32796/ice.2022.926.7404>

¹ Central Bank Digital Currencies.

Aunque cada una de las iniciativas presenta características diferenciales, se pueden identificar ciertos factores comunes a nivel global. Así, en todas ellas confluye la necesidad de combinar los objetivos de política pública con las preferencias y expectativas de los usuarios y, en todas ellas, se hace preciso un alto grado de colaboración entre los sectores público y privado con el fin de progresar en la implementación.

En este artículo se exploran, primero, los diferentes alcances que tiene el concepto de CBDC, así como las variables que influyen en el proceso de toma de decisiones por parte de las autoridades monetarias, sin olvidar algunas de las cuestiones prácticas a las que se enfrentan. En el tercer apartado se efectúa un recorrido por el panorama internacional, deteniéndose en algunos ejemplos destacados y trazando sus posibles paralelismos y diferencias. Por su importancia para nuestro país, el apartado cuarto se destina a informar sobre el estado en el que se encuentra, hoy en día, el proyecto del euro digital, mientras que en el quinto se recogen unas conclusiones finales.

2. Un concepto con múltiples acepciones e implicaciones

Pese a su creciente popularidad, las monedas digitales de banco central son, todavía, un fenómeno bastante desconocido para el gran público. La ausencia de una definición universal, junto con su amplia casuística, propician que tiendan a confundirse con otras formas de dinero o instrumentos virtuales, llegando, por ejemplo, a asimilarse a las categorías de los criptoactivos cuando, en realidad, presentan importantes diferencias.

Con carácter general, se podría decir que las CBDC son un nuevo tipo de pasivo del banco central emitido de forma exclusiva en formato digital. En consecuencia, no son más que una forma novedosa de representar digitalmente a la moneda soberana de un país determinado, del mismo modo que lo pueden ser los billetes en circulación o las reservas de las entidades

bancarias en el banco central (Kiff *et al.*, 2020; CPMI/MC², 2018). Este hecho reviste implicaciones relevantes ya que las CBDC, a diferencia de otros activos digitales privados, cuentan con el respaldo expreso de una autoridad pública reconocida, que además puede controlar el volumen en circulación. Por este motivo gozan de una mayor credibilidad y confianza, toda vez que es responsabilidad principal de dicho organismo preservar el valor de la moneda.

Partiendo de que las CBDC no son más que una representación digital de la divisa oficial de una nación, es posible establecer una taxonomía básica en razón a la naturaleza de sus potenciales usuarios. Bajo esta premisa, cabe hablar, en primer lugar, de las CBDC mayoristas o *wholesale*, cuyos usuarios serían básicamente las entidades financieras. En estos momentos, las entidades financieras mantienen ya cuentas en el banco central cuya gestión es completamente digital. En este sentido, el elemento diferencial que añadiría una CBDC es que la representación digital se realizaría en base a nuevas posibilidades tecnológicas, como el uso de los registros distribuidos, con potenciales implicaciones positivas en términos de eficiencia y seguridad (Gorjón, 2022). En cualquier caso, el propósito fundamental de este primer tipo de monedas digitales no es otro que el de suponer un nuevo activo de liquidación, tanto en lo que respecta a la operativa de pagos interbancarios como a la relacionada con activos financieros *tokenizados* (Bech *et al.*, 2020).

En contraposición a las anteriores, las CBDC minoristas o *retail* están dirigidas a un colectivo de agentes más amplio, que incluye a empresas y particulares ajenos al ámbito financiero. Esto las coloca en una posición intermedia entre los instrumentos de pago digitales disponibles para estos mismos usuarios, como son los depósitos bancarios, que, sin embargo, no son un pasivo del banco central, y el efectivo, que sí es emitido por el banco central pero no tiene representación

² Comité de Pagos e Infraestructuras de Mercado y Comité de Mercados del Banco Internacional de Pagos de Basilea.

digital. Las CBDC minoristas pueden así responder a diversas necesidades de uso que, a su vez, plantean desafíos de diseño singulares. Esta categoría es la que más atención está acaparando a escala global siendo, tal y como se constata en el apartado tercero, el único ámbito en el que, hasta el momento, se ha conseguido transitar del mero ejercicio conceptual al despliegue de soluciones prácticas. Es, precisamente, por la importancia creciente de este último grupo de monedas digitales por lo que, de ahora en adelante, nos centraremos en las mismas.

Con independencia de su alcance, las CBDC presentan también diferencias importantes en lo que respecta a los posibles factores que justifican su análisis o lanzamiento. En otras palabras, los objetivos que se pueden perseguir con las mismas son diversos, lo que influye, en mayor o menor medida, en los rasgos que finalmente adoptan. Con frecuencia dichas motivaciones dependen, además, de aspectos consustanciales a cada jurisdicción por lo que las prioridades de los países industrializados y emergentes suelen divergir de modo apreciable (Richards *et al.*, 2020).

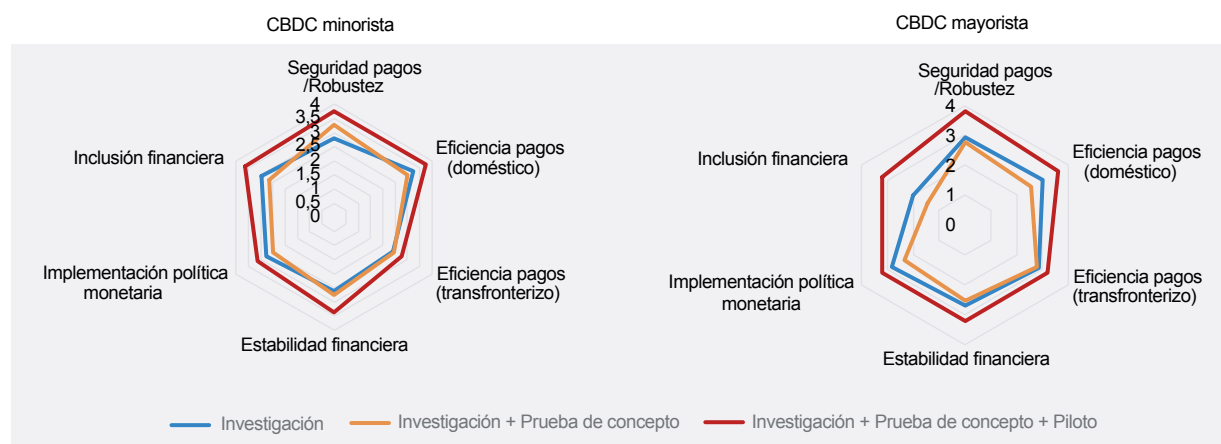
Así, por ejemplo, es habitual que en economías emergentes las CBDC se contemplen como una vía para conseguir mayores niveles de inclusión financiera, asumiendo su mayor capacidad para facilitar el acceso a una amplia gama de servicios financieros de forma remota en defecto de las barreras logísticas y de costes propios de los instrumentos y canales financieros más tradicionales. En la misma línea, las CBDC se perciben como herramienta para lograr un despliegue más efectivo de los programas de asistencia financiera que resultan clave para la reducción de la pobreza. Sin embargo, algunos autores consideran exageradas estas expectativas dadas las limitaciones prácticas que impone la brecha digital y las apreciables carencias en los sistemas que permiten acreditar la identidad de los sujetos (Bull *et al.*, 2021).

Otro argumento favorable a la introducción de una CBDC, que en este caso es común a ambos tipos de jurisdicciones, tiene que ver con lo que genéricamente

se podría considerar la mejora del funcionamiento de los sistemas de pago. Los objetivos que se persiguen, en este caso, son muy heterogéneos y abarcan desde salvaguardar el papel nuclear del dinero de banco central en la economía a reforzar la resiliencia del circuito de pagos minorista contribuyendo, además, a su modernización en un contexto crecientemente digital. Con estas aspiraciones, los bancos centrales pretenden amortiguar el riesgo de concentración por el lado de la provisión de infraestructuras de carácter esencial para la economía, fomentar una mayor competencia e innovación en la oferta de servicios pagos y contener posibles focos de desequilibrios para la estabilidad financiera (Lagarde, 2020; Banco Central de Suecia, 2017).

Un tercer grupo de razones alude a cuestiones de naturaleza macroeconómica y de autonomía estratégica. En esta área destaca la posibilidad de emitir las CBDC a modo de respuesta ante un eventual desplazamiento de la divisa oficial. Este escenario guarda algunas similitudes con el fenómeno conocido de la «dolarización» pero, a diferencia de este, no estaría circunscrito a economías con desajustes estructurales severos, sino que se ampliaría para incluir otros casos como la pérdida de tracción del efectivo y la mayor facilidad para desarrollar e implantar nuevas formas de dinero gracias a la digitalización. En este sentido, la emisión de una CBDC podría, ciertamente, ayudar a contener el riesgo de consolidación, tanto de las *stablecoins* como de otras CBDC extranjeras. Hay que señalar, no obstante, que una CBDC no es la única solución posible en esos casos ni es evidente tampoco que resuelva los problemas de fondo que podrían estimular la adopción de otros medios de pago (Auer *et al.*, 2021). También puede mencionarse, aunque sea desde una perspectiva fundamentalmente teórica, la posibilidad de capitalizar las CBDC como un vehículo para transmitir los impulsos de política monetaria de forma más rápida y dirigida, singularmente en contextos de tipos de interés muy bajos (negativos, incluso).

FIGURA 1
MOTIVACIONES DE LA CBDC



(1) = No tan relevante; (2) = Algo relevante; (3) = Relevante; (4) = Muy relevante.

FUENTE: BIS central bank survey on CBDCs.

Finalmente, en la hoja de ruta de las monedas digitales de banco central influyen, asimismo, otra serie de circunstancias más o menos relevantes según los casos analizados. Estas incluyen consideraciones tales como, por ejemplo, su potencial para ofrecer mayores niveles de privacidad en un contexto marcado por la creciente monetización del dato, la posible reducción de la huella de carbono en los medios de pago, su capacidad para simplificar y abaratar la ejecución de los pagos internacionales y otras similares. En todo caso, el orden de prioridad de las motivaciones parece experimentar cambios a medida que se va profundizando en las etapas de su desarrollo (véase Figura 1) (Boar y Wehrli, 2021).

La consecución de los objetivos perseguidos, sean estos los que sean, conlleva importantes retos que condicionan el margen de actuación y las opciones disponibles para las autoridades en la configuración de la CBDC. Por ejemplo, la idoneidad del actual marco legal es parte fundamental de cualquier debate, no solo en lo que respecta a determinar si este proporciona o no una habilitación suficiente para la emisión

de una CBDC, sino también en lo que atañe al modo en que ciertos aspectos de diseño podrían chocar con las exigencias derivadas de la normativa existente. Así, se plantean discusiones acerca de si determinadas soluciones que favorecen el pago persona a persona son compatibles o no con la salvaguarda de la integridad del sistema financiero, al igual que si resulta razonable exonerar por completo de los requisitos vinculados con la prevención del blanqueo de capitales a operaciones de importes muy reducidos. La respuesta a estas cuestiones dista de ser unívoca, dando pie potencialmente a riesgos de arbitraje a escala internacional o a una mayor fragmentación en los medios de pago.

En la misma línea, la interoperabilidad entre CBDC y circuitos de pago tradicionales, así como entre estas y sus homónimas en otras jurisdicciones provoca otra serie de dilemas. Al favorecer la conectividad de la moneda digital soberana y del dinero bancario, se facilita su integración en el ecosistema existente lo que promueve su adopción, ayuda a mantener la unicidad de la divisa, aporta resiliencia al conjunto del sistema de

pagos nacional —de mantener su independencia operativa— y estimula la competencia en torno a la provisión de servicios y soluciones de pago. Por el contrario, esa mayor interoperabilidad e integración puede acentuar el riesgo de desintermediación del sector bancario y, en situaciones de incertidumbre, provocar desplazamientos bruscos hacia los pasivos del banco central que acaben teniendo efectos sobre la estabilidad del sistema financiero (Fernández-Villaverde *et al.*, 2021).

En lo que respecta al plano internacional, la conexión entre CBDC de diferentes jurisdicciones brinda una ocasión única para mejorar la coordinación en los pagos transfronterizos, teniendo desde un primer momento en cuenta la importancia de esa interoperabilidad. En comparación con el esfuerzo exigido para adaptar formatos, estándares y reglas de negocio ya existentes, esta colaboración resulta mucho menos onerosa si se establece desde las etapas iniciales de diseño y ofrece, a cambio, amplias oportunidades para la expansión del comercio mundial y el crecimiento de las economías. Al mismo tiempo, podría contribuir a intensificar los flujos internacionales con implicaciones macroeconómicas importantes que conviene tomar en consideración: volatilidad, prociclicidad, evasión fiscal, etcétera (Bank for International Settlements [BIS], 2021a).

3. La escena internacional: un mapa creciente de iniciativas

Como se apuntaba en el apartado anterior, en los últimos cinco años muchos bancos centrales a escala global han intensificado sus trabajos alrededor de las monedas digitales soberanas, avanzando así desde el mero análisis conceptual a la experimentación práctica. En concreto, según datos del BIS, el porcentaje de bancos centrales que estaría investigando o probando una CBDC, incluso en algunos casos en fases avanzadas de cara a su posible emisión, alcanza ya a más del 90 % de las instituciones encuestadas o, lo que es lo mismo, alrededor del 94 % del PIB mundial (Kosse y Mattei, 2022). Entre ellos se encuentran

países tanto de economías avanzadas como emergentes y en fases de desarrollo.

Atendiendo al diferente grado de maduración en que se encuentran los respectivos proyectos, podrían identificarse cuatro etapas comunes: la primera, abarcaría principalmente los trabajos de análisis, a la que suele seguir el despliegue de pruebas de concepto. A continuación, se suele desarrollar un piloto que anticipa, finalmente, el lanzamiento de la moneda digital. La mayor parte de los bancos centrales se encuentra, actualmente, inmerso en la fase de análisis (véase Figura 2)³.

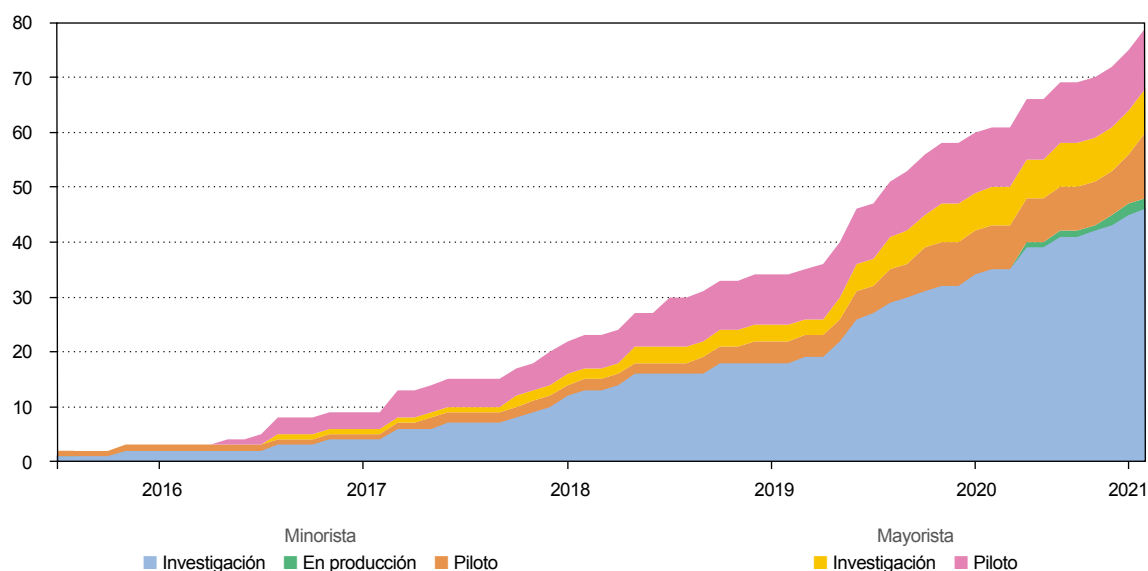
No es de extrañar este resultado ya que, por su complejidad, avanzar en el despliegue de una CBDC implica acometer un proceso con un largo período de maduración y que, como ya se ha apuntado, varía en función de las motivaciones subyacentes, los recursos disponibles y el grado de ambición al que se aspire. Por ejemplo, como se detalla en el apartado cuatro, solo la denominada fase de investigación del euro digital se estima que durará dos años, a lo que hay que sumarle el tiempo previamente invertido en el análisis teórico y la experimentación tecnológica⁴. Por el contrario, algunos bancos centrales, como es el caso de Canadá o de la Reserva Federal (Fed), han preferido concentrar sus esfuerzos en la vertiente más experimental, sin que se esté trabajando aún en definir un prototipo concreto que sirva para poner en marcha eventualmente una divisa digital.

En el caso concreto de la Fed, en febrero de 2021, se anunció el inicio de una serie de trabajos exploratorios con el fin de determinar los posibles beneficios y riesgos de un dólar digital bajo múltiples perspectivas. Esto supuso el despliegue simultáneo de tareas tanto de investigación de la tecnología como de experimentación. Con este ejercicio, la Fed pretende establecer si una moneda digital podría

³ Según datos de CBDC Tracker, actualmente existirían 58 iniciativas en esta fase.

⁴ El 14 de julio de 2021, el Banco Central Europeo (BCE) anunció el inicio de la fase de investigación, con una duración prevista de 24 meses.

FIGURA 2
INTENSIDAD DEL ESFUERZO DE ANÁLISIS Y DESARROLLO EN TORNO A CBDC
(Número de iniciativas)



FUENTE: *BIS Annual Economic Report* (BIS, 2021b).

mejorar el sistema de pagos doméstico existente y, en tal caso, la forma óptima de lograrlo. Al respecto, en enero de 2022 publicó un documento de discusión que examinaba las ventajas e inconvenientes de una posible moneda digital americana.

Por último, a principios de marzo, el presidente Biden solicitó a las agencias gubernamentales la elaboración de una propuesta de moneda digital en un plazo de siete meses, que deberá abordar aspectos de seguridad nacional, inclusión financiera, privacidad, blanqueo de capitales y soberanía monetaria. Este mandato presidencial abarca actuaciones que incluyen otros activos digitales, además de las CBDC, de modo que se pueda impulsar una respuesta coordinada ante la transformación del sistema financiero.

En ocasiones, la investigación conduce a que se descarte seguir adelante con el proyecto ante la ausencia de razones objetivas que así lo justifiquen.

Este es el caso, por ejemplo, del Banco Central de Canadá⁵ que no encontró evidencias claras de que una CBDC pudiera suponer una mejora sustancial de su actual infraestructura de pagos. No obstante, dicho organismo ha mostrado su intención de seguir trabajando en su capacitación técnica por si se produjeran acontecimientos o avances que acabasen por aconsejar el lanzamiento de una moneda digital soberana. Por el contrario, otros bancos centrales, como el de Dinamarca, pusieron fin a sus trabajos en torno al desarrollo de una moneda digital a tenor de los importantes desafíos legales, financieros y administrativos que esta planteaba sin que se identificasen ventajas claras.

Dentro de los países que han desarrollado pilotos, destacan los casos del Banco Popular de China

⁵ Del mismo modo que jurisdicciones como Australia y Singapur.

(PBoC, por sus siglas en inglés) y de los países de la región del Caribe Oriental. El proyecto del yuan digital, que es el más avanzado entre las economías de mayor tamaño, se anunció en el año 2014, entrando en su fase piloto en 2019. En un primer momento, esta moneda digital se emitió, de forma controlada, en un reducido número de ciudades del país. Las entidades de apoyo seleccionadas, entre las que se encuentran los principales bancos domésticos, son las encargadas de proporcionar los servicios relacionados con la misma⁶. Coincidiendo con los Juegos Olímpicos de Invierno en Pekín, la autoridad monetaria extendió el alcance para incluir también a los visitantes a este evento.

Según datos oficiales, una quinta parte de la población del país cuenta ya con monederos digitales, alcanzándose en enero de 2022 un volumen acumulado de operaciones de 5,3 miles de millones de dólares. El PBoC ha dado a conocer su intención de ampliar los experimentos del yuan digital a otras ciudades del país⁷, a medida que las pruebas demuestren que el mecanismo de emisión y distribución es compatible con el sistema financiero existente.

Hasta la fecha, el *Sand Dollar* de la región de Bahamas es una de las pocas monedas digitales que ha alcanzado la fase de producción⁸. En octubre de 2020, el Banco Central de Bahamas anunció su lanzamiento aplicando una estrategia de implementación gradual. Por el momento, con el concurso de la banca privada nacional, esta moneda digital está disponible para uso exclusivo de ciudadanos de estas islas.

Este conjunto de iniciativas dibuja un camino que, conforme a la opinión mayoritaria, anticipa la posible

hoja de ruta de muchos otros bancos centrales en el medio plazo. De hecho, según estimaciones del BIS es previsible que, en los próximos tres años, hasta una quinta parte de la población mundial resida en jurisdicciones en las que las CBDC constituyan un objeto de interés (Boar y Wehrli, 2021). Pese a ello, su emisión efectiva y generalizada dista de ser inminente. En este sentido, cabe recordar que no son pocas las iniciativas que se han cancelado o permanecen inactivas, bien por falta de una demanda clara por el lado de los usuarios, bien en ausencia de justificaciones suficientes para seguir adelante con las mismas. Un ejemplo destacado es el caso del «e-Peso» en Uruguay. En el año 2018, este proyecto completó su fase piloto, con resultados relevantes desde una perspectiva técnica, pero sin que se hayan llegado a identificar claras ganancias para seguir adelante.

Con independencia de las especificidades de las distintas iniciativas existentes, las más avanzadas hasta la fecha, guardan algunos rasgos comunes de notable interés. Así, todas ellas buscan dar respuesta tanto a los pagos en comercio físico como remoto, sin olvidar los intercambios que se producen persona a persona (donde continúa siendo mayoritario el uso del efectivo). De igual manera, todas las propuestas anteriores, sin excepción alguna, se decantan por un modelo de distribución en el que el papel de los intermediarios resulta clave, aunque estos no tengan por qué, necesariamente, ser bancos⁹. Ningún banco central parece estar considerando seriamente la posibilidad de cubrir directa e internamente tanto el *back-end* como el *front-end* de la CBDC. Las funciones que se asignan a los intermediarios presentan, no obstante, un cierto grado de heterogeneidad que cubre desde la realización de las tareas de *onboarding* de los clientes,

⁶ Por ejemplo, conversión automática a partir de un determinado nivel desde la cartera de yuan digitales a un depósito bancario o la transferencia regular de cantidades fijas desde la cartera a una cuenta bancaria.

⁷ A principios de abril, PBoC anunciaba la inclusión de nuevas ciudades chinas en su proyecto piloto.

⁸ Otro ejemplo destacado es el caso de Nigeria que, desde octubre de 2021, cuenta la denominada eNaira como complemento a la moneda física del país y para contrarrestar el uso ascendente que registran los criptoactivos.

⁹ Aunque el piloto del PBoC no ha contado con la participación directa de las grandes empresas de tecnología del país, tanto Ant Group como Tencent, mantienen líneas de diálogo con el banco central en torno a cuestiones relacionadas con el diseño, desarrollo y realización de pruebas con el yuan digital. Este protagonismo se explica por el papel crítico que desarrollan sus respectivos servicios de pago *online*, con una cuota que asciende al 94 % según diversas estimaciones.

a la provisión de las billeteras digitales, los servicios de carga y descarga y otros de valor añadido.

Otro aspecto coincidente es la prioridad dada a la operativa *online*, sin perjuicio de que, bajo ciertas condiciones, haya casos en los que se contemple u ofrezca también la posibilidad de ejecutar transacciones de forma *offline*. Adicionalmente, pese a que la cuestión sigue estando sujeta a debate, en términos prácticos no parece estar contemplándose aún el devengo de intereses, lo que acerca a las CBDC en cierto sentido al efectivo. Dicho esto, y con diferencias sustanciales, en todos los casos se contempla la posibilidad de limitar la cuantía máxima de las tenencias o de los importes a transferir ya sea en razón a sus implicaciones para la estabilidad financiera y/o para asegurar una efectiva prevención del blanqueo de capitales y la financiación del terrorismo. Encontrar el punto de equilibrio en el que dichos límites cumplen su función, pero no suponen un riesgo para el éxito de la CBDC es, en todo caso, un reto nada trivial.

En lo que respecta a la implementación técnica, las diferencias resultan mayores. Algunos países están aprovechando la oportunidad para explorar el recorrido potencial que ofrece la tecnología de los registros distribuidos mientras que otros siguen apostando por plataformas centralizadas de robustez y escalabilidad acreditada. Del mismo modo, la gestión de los proyectos presenta discrepancias apreciables toda vez que puede conllevar la creación de nuevas estructuras¹⁰ o, alternativamente, capitalizar recursos ya existentes en la organización por medio de fórmulas específicas de colaboración entre las áreas responsables (Soderberg *et al.*, 2022). La elección de unos u otros enfoques suele depender del tamaño de los respectivos bancos centrales, de la flexibilidad con la que trabajen, así como del nivel de compromiso y la escala de las respectivas iniciativas.

Al margen de los beneficios que una CBDC pueda reportar a una jurisdicción concreta, esta reviste

igualmente implicaciones importantes en el plano internacional. Por un lado, puede ser un instrumento para la mejora de los pagos transfronterizos, hasta ahora lentos y costosos. Por otro lado, puede llegar a ser un factor que distorsione los flujos internacionales de capital. En consecuencia, la colaboración a escala global es uno de los ejes centrales que comparten un número no despreciable de iniciativas.

Uno de los ámbitos que más está contribuyendo a este propósito es el BIS Innovation Hub¹¹, en cuyo seno se están llevando a cabo una serie de proyectos destacados que abordan la conectividad entre jurisdicciones como uno de sus principales objetivos. Un ejemplo paradigmático es el conocido como «mCBDC Bridge»¹² que persigue establecer una plataforma que facilite el intercambio de múltiples monedas digitales de banco central como soporte a la operativa de los pagos transfronterizos. Este ejercicio está permitiendo explorar diferentes modelos de interoperabilidad, basados en un rango estrecho de soluciones con diferentes grados de integración y esquemas de gobernanza asociados.

Una manera alternativa para articular esta cooperación es a través de los programas de asistencia técnica que prestan diferentes organismos internacionales como, por ejemplo, el FMI (Fondo Monetario Internacional). A mayor abundamiento, se observa un creciente interés por parte de muchos bancos centrales, en establecer relaciones informales con sus homónimos que les permitan compartir experiencias y reflexionar conjuntamente en torno a las posibles implicaciones económicas, funcionales y de diseño de sus respectivos planteamientos prácticos. En ocasiones, estos ejercicios sirven, además, para identificar

¹⁰ El caso extremo sería el del PBoC con la creación, en 2016, del Digital Currency Institute.

¹¹ Establecido en 2019 y perteneciente al Banco Internacional de Pagos, tiene entre sus objetivos identificar y desarrollar ideas sobre aspectos críticos de tecnología financiera que son relevantes para los bancos centrales. Entre sus principales áreas de investigación figuran las monedas digitales.

¹² El Hub de Innovación del BIS de Hong Kong, junto con la Autoridad Monetaria de Hong Kong, el Banco Central de Tailandia, el Instituto de Monedas Digitales del Banco Popular de China y el Banco Central de los Emiratos Árabes Unidos.

principios fundacionales y aspectos clave que no se deberían obviar llegado el momento de tratar de poner en marcha de una moneda digital¹³.

Al estar las CBDC en una fase tan temprana de su desarrollo en la mayoría de los países, la cooperación internacional ofrece un recorrido potencial mucho mayor que en otros ámbitos. En este sentido, puede agilizar la identificación de problemas y soluciones al tiempo que contribuye a favorecer acuerdos sobre aspectos operativos, económicos, financieros y regulatorios importantes, de interés común para todas las partes. Sin embargo, esta cooperación no resulta sencilla ya que conlleva costes que aumentan a medida que el número de bancos centrales participantes crece.

4. Construyendo un euro digital: del análisis conceptual a la investigación práctica

Como ya hemos señalado anteriormente, CBDC es un concepto amplio, que puede responder a diferentes motivaciones y que admite, además, distintas implementaciones. Tal y como se ha comentado en el apartado anterior, la experiencia internacional muestra como el lanzamiento de una CBDC es un proyecto complejo que requiere no solo de un análisis conceptual sino también de una investigación práctica para determinar el diseño concreto y probar la viabilidad de las posibles tecnologías que podrían servirle de soporte en su puesta en producción.

El Eurosistema participa activamente en el debate que se está produciendo en torno a las CBDC. Por ello, en el área del euro se está progresando tanto en lo que respecta al trabajo analítico como en lo que se refiere a la experimentación. En este apartado se describen, de forma breve, los avances realizados en el Eurosistema, con un énfasis especial en el reciente proyecto de investigación (lanzado en julio de 2021).

Primeros pasos

Cuando el concepto de CBDC empezó a debatirse, algunos bancos centrales de la zona euro publicaron notas divulgativas o de investigación en relación con este tema (véase, por ejemplo, Bundesbank, 2019; Wierts y Boven, 2020). En algunos casos, incluso, se pusieron en marcha líneas de experimentación con mayor o menor ambición¹⁴. Sin embargo, ante las implicaciones que podría tener un posible euro digital, pronto resultó evidente la necesidad de contar con un enfoque unificado. Por ello, en enero de 2020, el Consejo de Gobierno del BCE estableció un grupo de alto nivel sobre CBDC, que inmediatamente asumió la tarea de coordinar esas iniciativas individuales bajo una dirección común con el fin de avanzar en la definición de una postura conjunta. Los resultados de este trabajo se plasmaron en un extenso *Informe sobre el euro digital*¹⁵, que se publicó en octubre de 2020 (Banco Central Europeo, 2020).

El informe cubre desde aspectos básicos, como la definición del perímetro que abarcaría un posible euro digital o los escenarios que podrían justificar su emisión, hasta una enumeración de las implicaciones para la estabilidad financiera o la política monetaria. También reflexiona, de forma preliminar, sobre aspectos legales y las alternativas que podrían seguirse para el diseño funcional.

El informe se centra en un tipo de euro digital que sería accesible, de forma general, a los ciudadanos y empresas no financieras de la zona euro. Como tal, estaría concebido para ser utilizado, fundamentalmente, en operaciones de pago minorista (es decir, principalmente como medio de intercambio). El euro digital sería, así, un complemento del efectivo y de los depósitos

¹³ Véase, por ejemplo, el informe conjunto del Banco Central de Canadá *et al.* (2020).

¹⁴ Por ejemplo, en marzo de 2020, el Banco de Francia hizo un llamamiento público para explorar posibles escenarios de integración de dinero de banco central *tokenizado* en los procesos de compensación y liquidación de naturaleza mayorista.

¹⁵ https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/Report_on_a_digital_euro~4d7268b458.en.pdf

bancarios, a los que no aspiraría a sustituir; de hecho, en el informe se enfatiza que el Eurosistema continuará emitiendo efectivo mientras haya demanda social. El informe no aboga por un uso intensivo del euro digital como depósito de valor, ya que esto tendría implicaciones no deseadas en el ámbito de la estabilidad financiera.

El informe del Eurosistema considera hasta siete escenarios que podrían justificar la puesta en marcha de un euro digital, aunque no se pronuncia sobre la probabilidad de ocurrencia de cada uno de ellos ni sobre la posibilidad de responder a estas situaciones con medidas alternativas a la emisión de un euro digital. Tras la publicación del informe, son los tres primeros escenarios los que más atención han acaparado en discursos e intervenciones públicas de los miembros del Eurosistema. El primero, se centra en el potencial de un euro digital, flexible y con funcionalidades avanzadas, para apoyar la digitalización e innovación financiera en Europa. El segundo, se refiere a su eventual contribución para continuar garantizando el acceso amplio del público al dinero del banco central en el caso de que el uso del efectivo disminuya de forma sustancial. El tercer escenario, contempla la emisión del euro digital como posible respuesta a la pérdida de soberanía monetaria, ya sea por la proliferación de activos digitales emitidos por entidades privadas y no denominados en euros, o por la puesta en circulación de CBDC emitidas por bancos centrales extranjeros. En el supuesto de que estos se usasen de forma significativa en el área del euro, el papel central del euro como medio de intercambio o depósito de valor se podría ver comprometido.

Un punto común de estos escenarios es la importancia que se otorga al dinero de banco central como «ancla monetaria». En otras palabras, este asegura la unicidad de la divisa gracias a su intercambiabilidad a la par y sin fricciones significativas con el dinero de banco comercial, sin importar cuál sea la entidad emisora (Comité de Sistemas de Pago y Liquidación [CPSS], 2003). Por esta razón, la disponibilidad de dinero de banco central se

considera un complemento esencial al dinero de banco comercial, lo que implica que ninguno de los dos se vea desplazado completamente por el otro. La emisión de un euro digital permitiría preservar esta complementariedad independientemente de cuales sean los medios de pago privados que se desarrollen en el futuro y de la evolución del uso del efectivo.

La definición del perímetro del euro digital, así como los diferentes escenarios, llevan a la identificación de una serie de principios básicos o asociados a dichos escenarios, que permiten estrechar el ámbito de estudio y detallar algunas características concretas que debería tener. Sin embargo, el informe del Eurosistema no perfila totalmente el diseño y las funcionalidades de un posible euro digital, dejando abiertos múltiples aspectos, como la privacidad, el modelo de distribución (directo o escalonado a través de entidades intermediadoras), el modelo de representación (a través de cuentas o *tokens*), el modelo de negocio para los diferentes actores (banco central, entidades colaboradoras supervisadas, usuarios o comerciantes), la infraestructura para la compensación e intercambio de fondos, la interoperabilidad con otros medios y sistemas de pago o los aspectos legales y regulatorios. Por todo ello, el informe de octubre de 2020 constituye un primer paso esencial, pero no definitivo, en el camino hacia un futuro euro digital.

Fase de preproyecto

Una vez publicado el informe, el Eurosistema lanzó una consulta pública para recabar la opinión de la sociedad. El interés en la materia resultó ser abrumador: se recibieron más de 8.000 respuestas, tanto de la industria (6 % de las respuestas recibidas), como del público en general (94 %), convirtiéndose en la consulta pública con mayor participación popular de las realizadas por el SEBC (Sistema Europeo de Bancos Centrales) hasta la fecha. Las contestaciones enfatizaron la privacidad, la seguridad, el alcance paneuropeo, los costes reducidos y la usabilidad sin necesidad de conexión a internet, como algunos de los rasgos más deseables de un posible euro

digital (Banco Central Europeo, 2021a)¹⁶. Además de consultar al mercado, en cooperación con otros bancos centrales de fuera de la zona del euro, se ha continuado el trabajo analítico¹⁷, intensificándose también el diálogo con las autoridades europeas, dado su indiscutible papel para asegurar el éxito de la iniciativa¹⁸.

En paralelo a estos esfuerzos de comunicación, el Eurosistema inició una fase de experimentación interna coordinada por el grupo de alto nivel sobre el euro digital y con la participación de varios bancos centrales. El objetivo de estos experimentos, realizados en la primera mitad de 2021, no era la construcción de un prototipo completo, sino la investigación práctica sobre diversas alternativas de diseño y tecnológicas en áreas de especial interés para el proyecto. En concreto, se probaron arquitecturas centralizadas y basadas en cuentas, arquitecturas descentralizadas basadas en registros distribuidos, entornos híbridos y tecnologías que permiten el uso de *tokens* al portador en un entorno *offline*. Este ejercicio sirvió para profundizar en aspectos relacionados con el registro de operaciones, la privacidad y su compatibilidad con las necesarias medidas para prevenir el uso del euro digital para el blanqueo de capitales o la financiación del terrorismo, la posibilidad de implantar límites y la accesibilidad de los usuarios. Estos experimentos arrojaron luz sobre algunas de las opciones de diseño que el informe del Eurosistema dejaba abiertas y concluyeron, en términos generales, que la tecnología no es una barrera a la hora de desarrollar las funcionalidades esbozadas en el informe (Banco Central Europeo, 2021b)¹⁹.

¹⁶ El Eurosistema ha publicado un informe resumiendo las respuestas a la consulta pública que se puede encontrar en: https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/Eurosystem_report_on_the_public_consultation_on_a_digital_euro~539fa8cd8d.en.pdf

¹⁷ Véanse, por ejemplo, los informes conjuntos del Banco Central de Canadá *et al.* (2021a,b).

¹⁸ <https://www.ecb.europa.eu/press/pr/date/2021/html/ecb.pr210714~d99198ea23.en.html>; <https://www.ecb.europa.eu/paym/intro/news/html/ecb.mipnews210119.en.html>

¹⁹ El Eurosistema ha publicado un informe resumiendo la experimentación interna que está disponible en: <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/ecb.digitaleuroscopekeylearnings202107~564d89045e.en.pdf>

El Proyecto del euro digital

Con la experiencia acumulada tras la realización de estos experimentos, y a la luz de la información recabada en la consulta pública y en la interacción con otras autoridades, el Consejo de Gobierno del BCE decidió, en julio de 2021, lanzar un proyecto formal sobre el euro digital. El proyecto de investigación comenzó en octubre de 2021 y tendrá una duración aproximada de dos años. El lanzamiento del proyecto no implica un compromiso de emisión, que requerirá una decisión separada, sino que tiene como objetivo incrementar el grado de análisis y de preparación técnica del Eurosistema en el caso de que se decida la emisión. El proyecto está permitiendo investigar las funcionalidades, el modelo de negocio y el diseño operacional, así como los costes, ganancias de eficiencia y otros elementos que permitirán hacer un análisis coste beneficio completo. Para ello, la interacción con todas las partes interesadas (industria bancaria, ciudadanos, comercios...) resulta fundamental. El proyecto incluye el desarrollo de un prototipo completo, que facilitará la transición a la fase de desarrollo si así se decidiese tras completar la investigación (Panetta, 2022)²⁰.

Con este proyecto, el Eurosistema se posiciona como uno de los bancos centrales más avanzados en la investigación y el desarrollo de CBDC.

5. Conclusiones

Bajo la denominación genérica de moneda digital de banco central se oculta una realidad compleja que, en buena medida, viene condicionada por los objetivos y las circunstancias particulares de cada jurisdicción. Pese a ello, todas las CBDC presentan un conjunto de rasgos comunes siendo, en última instancia, una nueva clase de

²⁰ Puede obtenerse información más detallada acerca del estado de este proyecto al hilo de la intervención de Fabio Panetta ante el Comité de Asuntos Económicos y Monetarios del Parlamento Europeo, cuya transcripción está accesible en el siguiente enlace web: https://www.ecb.europa.eu/press/key/date/2022/html/ecb.sp220330_1~f9fa9a6137.en.html

pasivo monetario de banco central que, como tal, constituye una representación digital de la divisa oficial.

A partir de ahí, sus motivaciones difieren siendo más importante, para los países emergentes, explorar su potencial para mejorar la inclusión financiera y el sistema de pagos nacional. Por el contrario, en los industrializados priman, fundamentalmente, las cuestiones relacionadas con la autonomía estratégica y la estabilidad financiera. Esta circunstancia ejerce una cierta influencia, tanto en su diseño como el estado de avance de los respectivos proyectos, siendo, precisamente, los países en vías de desarrollo los que observan iniciativas más próximas a su despliegue definitivo.

Dada su importancia creciente y las profundas implicaciones que una moneda digital soberana puede tener tanto sobre la economía nacional como sobre el sistema financiero global, es previsible que el número de iniciativas aumente aún más en el medio plazo, alcanzando un grado de madurez mayor que, eventualmente, podría llegar a traducirse en su puesta en producción. Uno de estos candidatos potenciales es el euro digital donde, si bien aún no hay decisión tomada, se están produciendo avances muy significativos que asegurarán nuestra capacidad de respuesta inmediata en el supuesto de que el Consejo de Gobierno del BCE así lo determine.

Referencias bibliográficas

- Auer, R., Frost, J., Gambacorta, L., Monnet, C., Rice, T., & Shin, H. S. (2021). *Central bank digital currencies: motives, economic implications and the research frontier* (BIS Working Papers No. 976). Bank for International Settlements.
- Banco Central de Canadá, Banco Central Europeo, Banco Central de Suecia, Banco Central de Suiza, Banco de Inglaterra, Banco de Pagos Internacionales de Basilea, Banco de Japón y Reserva Federal de los Estados Unidos de América. (2020). *Central bank digital currencies: foundational principles and core features*. Report No. 1. October.
- Banco Central de Canadá, Banco Central Europeo, Banco Central de Suecia, Banco Central de Suiza, Banco de Inglaterra, Banco de Pagos Internacionales de Basilea, Banco de Japón y Reserva Federal de los Estados Unidos de América. (2021a). *Central bank digital currencies: system design and interoperability*. Report No. 2. September.
- Banco Central de Canadá, Banco Central Europeo, Banco Central de Suecia, Banco Central de Suiza, Banco de Inglaterra, Banco de Pagos Internacionales de Basilea, Banco de Japón y Reserva Federal de los Estados Unidos de América. (2021b). *Central bank digital currencies: user needs and adoption*. Report No. 3. September.
- Banco Central de Suecia. (2017). *E-krona Project*. Report 1. September.
- Banco Central Europeo. (2020). *Report on a digital euro*. October.
- Banco Central Europeo. (2021a). *Eurosystem report on the public consultation on a digital euro*. April.
- Banco Central Europeo. (2021b). *Digital euro experimentation scope and key learnings*. June.
- Bech, M., Faruqi, U., & Shirakami, T. (2020). Payments without borders. In *International banking and financial developments* (pp 53-65). BIS Quarterly Review. March.
- BIS, Bank for International Settlements. (2021a). *Central bank digital currencies for cross-border payments*. Report for the G20, July.
- BIS, Bank for International Settlements. (2021b). *Annual Economic Report*.
- Boar, C., & Wehrli, A. (2021). *Ready, steady, go? – Results of the third BIS survey on central bank digital currency* (BIS Papers No. 114). Bank for International Settlement.
- Bull, G., Cook, W., Kerse, M., & Staschen, S. (2021, May 13). Is Financial Inclusion a Reason to Push Central Bank Digital Currencies? *CGAP Blog*. <https://www.cgap.org/about/people/greta-bull>; <https://www.cgap.org/about/people/william-cook>; <https://www.cgap.org/about/people/mehmet-kerse>; <https://www.cgap.org/about/people/stefan-staschen>
- Bundesbank. (2019). *Krypto-Token im Zahlungsverkehr und in der Wertpapierabwicklung*. Monatsbericht, July.
- CPMI/MC, Comité de Pagos e Infraestructuras de Mercado/Comité de Mercados del Banco Internacional de Pagos de Basilea. (2018). *Central bank digital currencies* (CPMI/MC Papers No. 174).
- CPSS, Comité de Sistemas de Pago y Liquidación del Banco Internacional de Pagos de Basilea. (2003). *The role of central bank money in payment systems*. August.
- Fernández-Villaverde, J., Sanches, D., Schilling, L., & Uhlig, H. (2021). Central bank digital currency: central banking for all? *Review of Economic Dynamics*, 41, 225-242.
- Gorjón, S. (2022). Mercados financieros mayoristas y divisas digitales: avanzando en la tokenización del dinero de banco central. *Revista de Estabilidad Financiera del Banco de España*, 42. Primavera.
- Kiff, J., Alwazir, J., Davidovic, S., Farias, A., Khan, A., Khiaonarong, T., Malaika, M., Monroe, H., Sugimoto, N., Tourpe, H., & Zhou, P. (2020). *A Survey of Research on Retail Central Bank Digital Currency* (IMF Working Paper No. 20/104). International Monetary Fund.

- Kosse, A., & Mattei, I. (2022). *Gaining momentum – Results of the 2021 BIS survey on central bank digital currencies* (BIS Papers No. 125). Bank for International Settlements.
- Lagarde, C. (2020, September 10). *Payments in a digital world*. Intervención de la Presidenta del BCE en la Conferencia Banking and Payments in the Digital World organizada por el Deutsche Bundesbank.
- Panetta, F. (2022, March 30). *A digital euro that serves the needs of the public: striking the right balance*. Intervención del Consejero del BCE ante el Comité de Asuntos Económicos y Financieros del Parlamento Europeo.
- Richards, T., Thompson, C., & Dark, C. (2020, September). Retail central bank digital currency: design considerations, rationales and implications. *Reserve Bank of Australia, Bulletin*.
- Soderberg, G., Bechara, M., Bossu, W., Che, N. X., Davidovic, S., Kiff, J., Lukonga, I., Mancini-Griffoli, T., Sun, T., & Yoshinaga, A. (2022). Behind the Scenes of Central Bank Digital Currency: Emerging Trends, Insights, and Policy Lessons. *IMF. FinTech Notes 2022/004*.
- Wierds, P., & Boven, H. (2020). Central Bank Digital Currency: Objectives, preconditions and design choices. *De Nederlandsche Bank, Occasional Studies, 20(01)*.

EL SECTOR EXTERIOR EN 2021



La Secretaría de Estado de Comercio presenta un año más el número monográfico del Boletín de Información Comercial Española (BICE) dedicado al sector exterior español, con el fin de recopilar los datos más relevantes y las principales tendencias de los flujos comerciales y financieros tanto de España como a nivel mundial.

El estudio estadístico se estructura siguiendo la configuración habitual del BICE. En el primer capítulo se analizan las principales cifras macroeconómicas del sector exterior español, seguido, en el segundo, de un estudio sobre la evolución del comercio mundial de mercancías y servicios; en el tercer capítulo se analiza más profundamente el desarrollo del comercio exterior de España; el cuarto capítulo hace referencia a las inversiones exteriores directas; el quinto se centra en el estudio de la política comercial de la Unión Europea; y, el último capítulo analiza la política de apoyo financiero y de promoción comercial realizada por la

Administración. Concluye el estudio con un Apéndice Estadístico en donde se recopilan multitud de datos relevantes sobre el sector exterior español.



Juan Luis Encinas Sánchez*
José Luis Langa Hernando**
Alberto López Nestar***

LOS SISTEMAS DE PAGO Y EL IMPACTO DE LA DIGITALIZACIÓN

La digitalización ha impulsado cambios de enorme relevancia en los sistemas de pago en todo el mundo, como la aparición de servicios de pagos instantáneos entre cuentas. La tokenización de activos en redes distribuidas supone una nueva revolución en la forma de entender el dinero y los pagos, al permitir que el propio dinero sea representado de manera digital, lo que supone nuevos retos y oportunidades para los sistemas de pago.

Payment systems and the impact of digitalization

Digitalization has driven significant changes in payment systems all over the world, such as the advent of instant account-to-account payments. Asset tokenization in distributed networks entails a revolution in the way of understanding money and payments, allowing for a digital representation of money, which represents new challenges and opportunities for payment systems.

Palabras clave: pagos instantáneos, pagos programables, digitalización, tokenización, dinero digital.

Keywords: instant payments, programmable payments, digitalization, tokenization, digital money.

JEL: E42, E5.

1. Introducción

La constante irrupción de cambios tecnológicos que se viene observando en los últimos años, junto con el imparable proceso de digitalización de la economía, son fenómenos que han impulsado cambios de enorme relevancia en los sistemas de pago en todo el mundo.

La puesta en marcha de los servicios de pagos instantáneos entre cuentas ofrece cumplida respuesta a las nuevas demandas de los clientes digitales, que realizan

sus transacciones a través de dispositivos móviles, en cualquier momento y dando por hecho que las operaciones van a ser procesadas de manera inmediata.

Por otro lado, el reciente fenómeno de la tokenización de cualquier tipo de activos en redes distribuidas supone una nueva revolución en la forma de entender el dinero y los pagos, al permitir que el propio dinero sea representado de manera digital, lo que abre nuevas posibilidades como la programabilidad automática de los pagos.

El objetivo del artículo es, en primer lugar, describir el funcionamiento de los sistemas de pago y su importancia económica. A continuación, estudiaremos el impacto de la digitalización en los sistemas de pago. Por último, analizaremos la tokenización, las finanzas descentralizadas y las nuevas formas de dinero digital,

* Director General de Iberpay.

** Director General Adjunto de Iberpay.

*** Director de Tecnología e Innovación de Iberpay.

Versión de mayo de 2022.

<https://doi.org/10.32796/ice.2022.926.7402>

poniendo de relieve los retos y oportunidades que presentan para los sistemas de pago.

2. Los sistemas de pago

Tipos de sistemas de pago

En la mayoría de los países desarrollados las infraestructuras y sistemas de pago se han organizado para dar servicio a distintas necesidades y casos de uso. Su funcionamiento procura resolver, normalmente de manera colaborativa y sectorial, las necesidades concretas que plantea cada caso de uso tradicional de los pagos dentro del negocio bancario.

Por ello, resulta habitual que los distintos países y áreas monetarias hayan creado sistemas de pago especializados y diferenciados. Nos encontramos habitualmente con cuatro categorías principales: sistemas de pago mayoristas, sistemas de pago minoristas entre cuentas bancarias, procesamiento de pagos de tarjetas y los pagos internacionales multidivisa.

En el ámbito europeo, los *sistemas de pago mayoristas* han sufrido un fuerte proceso de consolidación a comienzos del siglo XXI debido fundamentalmente a la puesta en marcha del euro como divisa común y al reducido número de operaciones que procesan. Actualmente, en el área euro se cuenta con un sistema público con liquidación bruta en tiempo real gestionado por el Eurosistema, denominado TARGET2, y con un sistema privado con liquidaciones netas garantizadas gestionado por EBA Clearing, cuyo nombre es Euro1.

El sistema de pago mayorista TARGET2 resulta clave para el buen funcionamiento del sistema financiero de la zona euro, debido a que mantiene el saldo en dinero de banco central de más de 4.000 bancos comerciales que operan en Europa y procesa los movimientos de fondos entre estas cuentas de los bancos comerciales. TARGET2 procesa también las operaciones de política monetaria del Banco Central Europeo (BCE) y, adicionalmente, las liquidaciones en dinero del banco central de la mayoría de los sistemas de pago minoristas, los

sistemas de pago de tarjetas y las operaciones denominadas en euro que se han procesado en los sistemas de pago internacionales multidivisa.

A pesar de su enorme relevancia para el buen funcionamiento y seguridad del sistema financiero, estos sistemas de pago mayoristas europeos, TARGET2 y Euro1, todavía operan solo de lunes a viernes y en horario de 7 de la mañana a 6 de la tarde, tienen un coste de procesamiento para las entidades muy superior a otros sistemas de pago y hasta finales de 2022 no van a utilizar la mensajería ISO 20022, el estándar mundial en pagos de uso más común.

Por otro lado, los *sistemas de pago minoristas*, como es el caso del sistema español de pagos (SNCE) que gestiona Iberpay, procesan y liquidan los pagos que circulan entre las cuentas corrientes de los ciudadanos y empresas, utilizando instrumentos de pago tan importantes para la actividad económica como son los adeudos, las transferencias de crédito ordinarias o las transferencias inmediatas, base normativa y tecnológica de servicios digitales y móviles de pago tan innovadores y reconocidos por los ciudadanos como Bizum.

Tras la introducción en enero de 2002 de los billetes y monedas en euros, quedaba pendiente la estandarización e integración de los pagos minoristas de la zona euro, con el objetivo de que los ciudadanos, empresas y otros agentes económicos pudieran realizar y recibir pagos en esta divisa entre cuentas corrientes de cualquier país, con las mismas condiciones, derechos y obligaciones, con independencia de su ubicación y de si los pagos se hacían dentro de un país o de manera transfronteriza. Desde el año 2008, los instrumentos de pago entre cuentas corrientes procesados por los sistemas de pago minoristas de los países que componen la Zona Única de Pagos para el Euro (SEPA, por sus siglas en inglés) se encuentran normalizados y son idénticos, al utilizar los mismos estándares, reglas de negocio y esquemas de pago, lo que ha facilitado su interoperabilidad y la accesibilidad paneuropea dentro del área SEPA a 36 países, a más de 4.000 bancos comerciales y alrededor de 730 millones de cuentas

corrientes. A modo de ejemplo, Iberpay mantiene hasta siete acuerdos de interoperabilidad con otros sistemas de pago minoristas de la zona SEPA para facilitar el procesamiento y liquidación de los distintos instrumentos de pago SEPA con otros países, sin que sea necesario que las entidades españolas participen en todos ellos.

El organismo encargado de armonizar los estándares y las reglas de negocio de los instrumentos de pago minoristas en la zona SEPA es el Consejo Europeo de Pagos (European Payments Council o EPC). El EPC ha definido hasta el momento cuatro instrumentos de pago para la construcción del mercado único de pagos en euros: transferencias de crédito (SCT, por sus siglas en inglés) y adeudos directos (SDD, por sus siglas en inglés), en un primer momento, en los años 2008 y 2009 respectivamente, y transferencias inmediatas (o SEPA Instant Credit Transfers, SCT Inst) y solicitudes de pago (o SEPA Request to Pay, SRTP), en los años 2017 y 2021 respectivamente.

Los *sistemas de pago con tarjeta* son otro tipo de sistema de pago minorista especializado en la aceptación y procesamiento de las transacciones realizadas en comercios físicos, en comercio electrónico y a través de cajeros automáticos mediante tarjetas de débito y crédito.

El número de tarjetas de pago emitidas en Europa y las operaciones procesadas con este medio de pago han aumentado de manera muy notable en los últimos años, aunque el valor medio de estas operaciones es muy reducido y notablemente inferior al procesado y liquidado a través de los sistemas de pago minoristas.

Mientras que algunos países como España cuentan con esquemas y procesadores domésticos de tarjetas de pago, otros países de la zona euro dependen por completo de las grandes marcas internacionales de tarjetas, cuya participación resulta en cualquier caso necesaria cuando las tarjetas de pago se utilizan fuera del alcance geográfico de los procesadores nacionales o por usuarios ajenos a los esquemas y marcas domésticas.

Finalmente, se encuentran los *sistemas de pago internacionales multidivisa* en los que el emisor del pago y el receptor de los fondos se encuentran radicados en dos áreas monetarias diferentes, lo que exige una conversión de las divisas y normalmente precisa de la aparición de otros intervinientes adicionales a los bancos del emisor y del receptor de los pagos para que se complete la operación.

Los pagos internacionales multidivisa han sido el nicho en el que actúan las compañías especializadas en las remesas de emigrantes y, dentro del sistema bancario, estas operaciones se canalizan a través de la denominada banca de corresponsalía con la asistencia de SWIFT (Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication). SWIFT es la entidad cooperativa del sector financiero que proporciona la red de comunicaciones y los estándares de mensajería financiera comunes que facilitan el intercambio de transacciones financieras entre los cerca de 12.000 bancos conectados a esta red, procedentes de más de 200 países.

La importancia de los sistemas de pago en una economía moderna

Los sistemas de pago son un elemento estructural clave de una economía desarrollada y moderna, al llevar a cabo una función absolutamente esencial: procesar y liquidar las transacciones entre los distintos agentes económicos, garantizando el buen funcionamiento de la economía y de los sistemas financieros, puesto que ofrecen seguridad y confianza al tráfico mercantil, a la vez que facilitan el buen fin de las transacciones financieras, el comercio y la actividad económica.

Contar con un sistema de pagos eficiente e innovador resulta un elemento estructural de enorme importancia para preservar la competitividad de una economía moderna y digital. Estudios como los realizados por Humphrey (2000) en Estados Unidos y, posteriormente, en Europa señalan que los sistemas de pago de un país pueden suponer costes de hasta un 3 % de su PIB, por lo que introducir mejoras en los sistemas

de pago como el uso intensivo de instrumentos de pago digitales e instantáneos y un procesamiento eficiente de los mismos podría añadir cada año más de un punto a la riqueza de un país.

Tan solo las transacciones en efectivo, cuya relevancia ha ido disminuyendo de manera progresiva en las economías más avanzadas, y especialmente desde la pandemia del COVID-19, quedarían fuera del alcance de los sistemas de pago minoristas, especializados en el procesamiento de todo tipo de instrumentos de pago electrónicos.

La indudable importancia sistémica de los sistemas de pago para garantizar el buen fin del tráfico mercantil y financiero fue una de las razones fundamentales para la aprobación en el año 1998 de la Directiva de Firmeza europea que otorga máxima seguridad jurídica y garantía de buen fin a los pagos que son procesados a través de determinados sistemas. En efecto, con esta Directiva de Firmeza las transacciones procesadas en los sistemas de pago minoristas que se encuentran expresamente designados y reconocidos por las correspondientes legislaciones de los distintos países de la Unión Europea obtienen la condición de firmes e irrevocables, por lo que desaparece la posibilidad de retrotraer los derechos y obligaciones de los pagos procesados por los participantes en dicho sistema, incluso cuando el emisor del pago esté inmerso en un procedimiento de insolvencia.

Este positivo privilegio que se concede a los sistemas de pago minoristas designados y reconocidos para poder determinar el momento exacto en el que los pagos ya no pueden ser revocados, ni siquiera por una autoridad judicial, tiene como contrapartida el que estén sometidos a una estricta vigilancia por parte de los bancos centrales. En el caso de España, esta tarea es responsabilidad del Banco de España, tal y como se recoge en su Ley de Autonomía, que establece como una de sus funciones fundamentales «la de promover el buen funcionamiento del sistema de pagos».

Los sistemas de pago minoristas ofrecen también indicadores esenciales, y prácticamente en tiempo real,

sobre la estabilidad financiera de las entidades, ya que permiten detectar si se registran salidas inusuales o masivas de fondos de sus clientes, así como el inicio de problemas de confianza o iliquidez en las entidades. Resultan igualmente claves para controlar el riesgo sistémico que se podría producir si el incumplimiento de las obligaciones de pago por parte de un participante en el sistema pudiese provocar que otra entidad, que en principio no tenía problemas de liquidez o solvencia, se vea imposibilitada para cumplir con sus propias obligaciones de pago.

Las autoridades encargadas de la resolución de entidades financieras son plenamente conscientes de esta importancia clave que tienen los sistemas de pago en la estabilidad financiera de las entidades y plantean mecanismos para preservar su buen funcionamiento incluso ante la perspectiva de que una entidad se encuentre inmersa en un proceso de resolución.

Además, los sistemas de pago tienen una indudable influencia en una variable tan importante para la política monetaria como es la velocidad de circulación del dinero. Por un lado, los sistemas de pago facilitan los procesos de compensación de las operaciones que permiten procesar múltiples transacciones con un uso reducido de liquidez para las entidades¹. Adicionalmente, la introducción de los sistemas de pagos instantáneos entre cuentas, de la que posteriormente se dará cuenta, permite que los pagos se puedan liquidar y abonar en las cuentas beneficiarias en cuestión de segundos, dejando los fondos disponibles instantáneamente para realizar nuevos pagos, lo que facilita que se puedan realizar muchas más transacciones por unidad de tiempo reutilizando la misma liquidez. Asimismo, los pagos instantáneos están disponibles para procesar el tráfico mercantil todas las horas del día y todos los días del año, festivos incluidos, lo que permite una mayor rotación de los fondos,

¹ La ratio de neteo, entendida como el valor de los importes liquidados en un sistema de pagos dividido por el importe total de las operaciones intercambiadas, da idea del ahorro de liquidez que ofrecen los sistemas de pago.

incrementando considerablemente de esta forma la velocidad de circulación del dinero.

Finalmente, los sistemas de pago se han convertido en los últimos años en un asunto de índole estratégica de primer orden, debido a su importancia para garantizar la independencia y la soberanía financiera de un país o de un área monetaria, sin necesidad de depender de los servicios de instituciones, proveedores o plataformas situadas en terceros países. La valiosa información sobre ciudadanos y empresas que se puede obtener de las transacciones procesadas en los sistemas de pagos, la llamativa dependencia del sistema financiero internacional de unas muy pocas marcas internacionales de tarjetas o el inmenso poder que pueden alcanzar las grandes compañías tecnológicas mundiales crecientemente interesadas en la información que se deriva de los pagos justifica que las autoridades políticas y económicas de los distintos países hayan tomado plena conciencia de la importancia geoestratégica que tiene el procesamiento de los pagos para la soberanía económica, financiera y monetaria de un país o área monetaria.

Siguiendo esta línea de pensamiento, la Comisión Europea publicó en septiembre del año 2020 su estrategia sobre pagos minoristas, en la que se recoge de manera explícita alguna de las líneas en las que venía trabajando, como la importancia capital que tiene garantizar la existencia de un mercado de pagos minoristas independiente, competitivo e innovador en la Unión Europea. Esta estrategia pretende fomentar la adopción generalizada de los pagos instantáneos entre cuentas y crear las condiciones para el desarrollo de soluciones de pago a escala europea que reduzcan la dependencia de los principales agentes mundiales en el ámbito del procesamiento de pagos.

Esta estrategia de la Comisión Europea en pagos minoristas se va a desarrollar en torno a los siguientes pilares fundamentales de actuación:

- impulsar soluciones de pago instantáneas y digitales;
- apoyar la innovación y competitividad;
- garantizar el acceso y la interoperabilidad de los sistemas de pago minoristas; y

— mejorar los pagos internacionales multidivisa con países no pertenecientes a la zona euro.

Como se ha mencionado anteriormente, uno de los objetivos primordiales en esta estrategia en pagos minoristas de la Comisión Europea es impulsar el uso generalizado de los pagos instantáneos entre cuentas en Europa, puesto que facilita la innovación y la competencia en los servicios de pago y, adicionalmente, es una de las vías más prometedoras para poder mejorar el procesamiento de los pagos internacionales multidivisa en términos de velocidad, coste, transparencia y acceso. Además, permitirían capitalizar la ventaja competitiva que tiene el continente europeo sobre otros territorios y zonas monetarias en el despliegue de los pagos instantáneos entre cuentas.

3. El impacto de la digitalización en los sistemas de pago

Los avances tecnológicos y los procesos de digitalización en el ámbito financiero, económico y de la sociedad en general resultan, de manera indudable, los factores que mayor impacto están teniendo sobre las infraestructuras y sistemas de pago.

La digitalización de la economía ha supuesto un impacto directo sobre los sistemas de pago, puesto que los clientes han pasado a exigir instantaneidad, la mejor experiencia de usuario posible, disponibilidad 24x7, abono inmediato de los fondos y posibilidad de acceder desde cualquier dispositivo móvil para realizar cualquier transacción económica o proceso bancario.

Pagos instantáneos entre cuentas, los nuevos raíles interbancarios de los pagos para una economía digital moderna

La primera respuesta de los sistemas de pago minoristas a esta demanda creciente de la economía y de la sociedad ha sido la puesta en marcha de las transferencias de crédito instantáneas entre cuentas. En la actualidad, más de 80 países de todo el mundo

cuentan con este tipo de soluciones o tienen proyectos avanzados para ponerlos en marcha proporcionando de esta forma los nuevos raíles interbancarios para los pagos digitales, instantáneos y 24x7 que permiten canalizar todo tipo de transacciones y dar servicio a distintos casos de uso, facilitando a los clientes y empresas, que demandan productos y servicios en tiempo real todos los días del año, que puedan completar sus pagos de la misma manera.

El uso de los pagos instantáneos entre cuentas está permitiendo también empezar a desdibujar las fronteras entre los tradicionales silos que se venían utilizando por los distintos tipos de pagos (mayoristas, minoristas, con tarjetas e internacionales), puesto que la gran mayoría de los casos de uso en el ámbito de los pagos puede canalizarse a través de estos nuevos raíles interbancarios, que, utilizando la última tecnología de procesamiento y liquidación disponible, permiten hacer llegar los fondos entre cuentas corrientes en escasos segundos, en cualquier momento del día y todos los días del año, de manera que el beneficiario de la operación pueda disponer en su cuenta del dinero de forma instantánea y con la seguridad que ofrece que las transacciones sean firmes e irrevocables.

La introducción de los pagos instantáneos entre cuentas supone, en definitiva, acabar con el concepto de que los pagos están «en camino», ya que todos los pasos que hay que realizar para completar un pago en un sistema de pagos (iniciación del pago, procesamiento y validación, enrutamiento y abono al beneficiario, confirmación a todos los intervinientes y liquidación interbancaria) se realizan en escasos segundos. Cabe destacar que, en el caso del sistema español de pagos (SNCE) gestionado por Iberpay, el tiempo medio en completar todos estos pasos para una transferencia inmediata es de 0,8 segundos.

El hecho de que Europa lidere a nivel mundial la estandarización, implantación y despliegue de los pagos instantáneos entre cuentas desde el lanzamiento del esquema SCT Inst de transferencias instantáneas SEPA por parte del EPC, en noviembre del año 2017, es

otro elemento que justifica el apoyo explícito dado por la Comisión Europea y por el BCE a este instrumento de pago entre cuentas corrientes para garantizar la autonomía y soberanía europea en materia de pagos, ya que evita la dependencia de actores externos no europeos.

Otro factor que se considera clave para incrementar el uso y el interés de los pagos instantáneos entre cuentas es la puesta en marcha, dentro de la zona SEPA, del esquema SRTP de solicitudes de pago² por parte del EPC en junio de 2021, que se convierte en el complemento perfecto de las transferencias instantáneas (pagos *push*) cuando es el beneficiario del pago quien inicia la operación (pagos *pull*). La combinación de este nuevo esquema de solicitudes de pago con las transferencias de crédito instantáneas, además de facilitar los procesos de inicio y conciliación de los pagos, resulta una solución digital idónea para múltiples casos de uso, como la sustitución de determinados tipos de adeudos domiciliados en cuenta, los pagos de las facturas electrónicas, pagos a las Administraciones públicas, pagos entre empresas, pagos *online* de servicios, comercio electrónico, pagos en punto de venta o pagos entre personas.

Cabe señalar que el sistema bancario español se encuentra particularmente bien posicionado en esta innovación financiera que suponen las transferencias inmediatas entre cuentas y de cara a las múltiples oportunidades que se abren con el uso de estos nuevos raíles interbancarios de los pagos, puesto que prácticamente todas las entidades financieras se encuentran adheridas al servicio de pagos instantáneos prestado por Iberpay y prácticamente todas las cuentas bancarias de nuestro país son accesibles para emitir y recibir transferencias inmediatas. Cabe destacar que las transferencias inmediatas representan ya casi el 45 % del total de transferencias procesadas en el país en abril de 2022.

Tampoco se puede olvidar que España cuenta con un servicio de pago móvil, digital e instantáneo tan innovador y popular como Bizum, un caso de enorme éxito

² Denominado por el EPC SEPA Request to Pay o SRTP.

y referencia en innovación y colaboración de la banca española que, utilizando como instrumento subyacente las transferencias instantáneas entre cuentas para múltiples casos de uso, se procesa a través de los raíles del sistema nacional de pagos (SNCE) gestionado por Iberpay y que bien podría convertirse en un modelo de referencia para una eventual solución europea de pagos.

Aprovechando sus indudables ventajas, los pagos instantáneos están atrayendo el procesamiento, no solo de operaciones que ya se procesaban tradicionalmente en los sistemas de pagos minoristas, sino también de muchas otras que se realizaban en efectivo o a través de los sistemas de pago mayoristas, las operaciones de tarjetas o los pagos internacionales en divisas. El uso de los pagos instantáneos para estos casos de uso, algunos aún por explorar, permite aventurar un cambio de paradigma en los sistemas de pago, que podrán ofrecer todo tipo de soluciones innovadoras basadas en los pagos instantáneos entre cuentas para distintos casos de uso y ofreciendo la mejor experiencia de uso a los clientes finales.

El caso español resulta un claro ejemplo del potencial de los pagos instantáneos entre cuentas, ya que en poco tiempo, además de una todavía tímida migración desde las transferencias tradicionales, que se liquidan en el mismo día o al siguiente día hábil, hacia las transferencias instantáneas, se está produciendo, gracias al enorme éxito de Bizum, especialmente en los pagos entre particulares, un trasvase masivo de operaciones que antes se hacían con efectivo hacia los pagos instantáneos de cuenta a cuenta. El uso de Bizum para realizar pagos en comercio electrónico y también en comercio físico permite contar con una alternativa al uso de las tarjetas de pago, utilizando una solución basada en los raíles de los pagos instantáneos entre cuentas, con estándares mundiales (ISO 20022) y normalizados en el ámbito europeo mediante los esquemas SCT Inst y SRTP definidos por el EPC.

En cuanto a los pagos mayoristas, también se pueden obtener importantes ventajas si se procesan a través de las transferencias instantáneas, ya que la

disponibilidad de los dos sistemas mayoristas tradicionales es de 11 horas al día, 5 días a la semana, y su coste variable por operación puede suponer hasta cien veces el coste de una transferencia instantánea. La limitación a 100.000 euros por transacción que, por el momento, opera en el esquema SCT Inst de las transferencias inmediatas, el uso de estándares diferentes y las diferencias operativas entre ambos hacen que no se haya producido hasta la fecha una migración significativa desde los sistemas mayoristas de pago hacia los pagos instantáneos de los sistemas minoristas.

Por último, las transferencias instantáneas también pueden utilizarse de manera habitual para facilitar los pagos internacionales multdivisa. En este ámbito, las iniciativas más relevantes provienen del esfuerzo de organismos internacionales como el G20, el Consejo de Estabilidad Financiera (FSB) o el Banco de Pagos Internacionales (BIS), que están impulsando una modernización global de estos pagos internacionales ya que tienen un importante margen de mejora en términos de velocidad, coste, acceso, transparencia y disponibilidad. En particular, los objetivos concretos que han sido aprobados en el ámbito del G7, G20 y FSB para mejorar pagos internacionales multdivisa (mayoristas, minoristas y remesas) antes del año 2027 se han recogido en una hoja de ruta del FSB que plantea los siguientes retos:

- velocidad: el 75 % de los pagos internacionales deberían estar disponibles para el beneficiario en menos de una hora;
- coste: las operaciones minoristas deben tener un coste global inferior al 1 % y ningún corredor debería superar un coste del 3 %;
- acceso: todos los usuarios deben tener, al menos, un proveedor de pagos internacionales a su alcance; y
- transparencia: el usuario debe tener a su disposición información sobre coste, tiempo de proceso, tipo de cambio aplicado y nivel de servicio.

Para lograr todos los objetivos perseguidos, estos organismos internacionales han decidido impulsar un amplio rango de actuaciones y medidas, dirigiendo

algunas de ellas a impulsar la interoperabilidad entre los sistemas de pagos instantáneos entre cuentas que funcionan en diferentes áreas geográficas y monetarias, lo que permitiría un solapamiento 24x7 de la operativa y facilitaría un procesamiento mucho más rápido y barato de las operaciones internacionales multidivisa.

El uso generalizado del estándar de pagos ISO 20022 por parte de los sistemas de pago instantáneos entre cuentas que operan en todo el mundo es un factor que facilita enormemente su posible interoperabilidad y la comunicación de las operaciones entre distintos procesadores. Por consiguiente, el principal reto que se afronta para procesar la operativa internacional multidivisa a través de sistemas de pagos instantáneos se centra en la conversión de las divisas, en ofrecer un modelo de negocio suficientemente atractivo para todas las partes que intervienen en la operación y en cumplir con todas las exigencias normativas marcadas por las autoridades en temas como la prevención del blanqueo de capitales y la financiación al terrorismo.

Otros avances tecnológicos que impactan sobre los sistemas de pago

El impacto de la tecnología sobre los sistemas de pago va más allá de la reciente puesta en marcha de los pagos instantáneos entre cuentas e impacta en muchas de las actividades relacionadas con la gestión de los pagos.

La posibilidad de utilizar tecnologías de registros distribuidos es un factor tecnológico de gran trascendencia, ya que permite descentralizar la operativa y la información con la que operan actualmente las infraestructuras financieras. Además, es la base tecnológica que utilizan casi todas las iniciativas de criptomonedas puestas en marcha en el mundo a la vez que facilita el despliegue de soluciones para los pagos programables a través de contratos inteligentes.

Otro avance tecnológico que puede tener un enorme impacto sobre los sistemas de pago es la tokenización, posibilidad técnica que está detrás de las nuevas

formas de dinero que están apareciendo en todo el mundo, entre las que se encuentran las criptomonedas, las *stablecoins* y que también podría utilizarse para la emisión de un dinero digital emitido por el banco central (CBDC, por sus siglas en inglés). Este avance tecnológico se tratará en mayor profundidad en el siguiente apartado.

La programación automática e instantánea de los pagos es otra innovación que permite que los pagos no tengan que ser iniciados por ninguna de las partes intervinientes, sino que puedan ser programados mediante código *software* y ejecutados automáticamente cuando se cumplen determinadas condiciones que han sido pactadas con anterioridad por los agentes económicos. Estas condiciones objetivas para iniciar los pagos se programan en un contrato inteligente que, cuando verifica su cumplimiento, permite iniciar, sin intervención adicional de las partes, el pago pactado e informar a todos los intervinientes participantes en el sistema de registros distribuidos de que el pago se ha completado y el contrato inteligente puede seguir procesando las siguientes líneas de código *software* programadas.

La utilización y explotación de la ingente cantidad de información que tienen a su disposición los sistemas de pago³ ofrece también un potencial muy importante, dada la enorme relevancia de los datos manejados, que no son otra cosa que un fiel reflejo de la actividad económica y financiera de los ciudadanos, las empresas y el resto de los agentes económicos. El uso de técnicas de *business intelligence*, *big data* y *analytics* es ya una realidad palpable, con muchas iniciativas en marcha impulsadas por los sistemas de pago y las entidades financieras participantes. Una de las aplicaciones más inmediatas para explotar esta información en favor de las entidades participantes, de sus clientes y de la sociedad en general, se encuentra en la

³ Por ejemplo, el sistema español de pagos (SNCE) procesa al año más de 2.500 millones de operaciones, con picos diarios superiores a los 25 millones.

identificación de patrones comunes en las operaciones de pago fraudulentas a través del uso de algoritmos y la aplicación de técnicas de inteligencia artificial y *machine learning*.

La posibilidad de recurrir a todo tipo de servicios en la nube surge como otro factor tecnológico de indudable relevancia para los sistemas de pago. El procesamiento en la nube permite ampliar la capacidad de procesamiento de los sistemas de pago, mejora la resiliencia al facilitar un nuevo mecanismo que asegura la continuidad de su operativa con nuevos centros de procesamiento virtuales, a la vez que proporciona nuevos modelos de relación con los clientes como la contenerización, los microservicios o la provisión de los servicios a través de APIs (Application Programming Interface).

Finalmente, cabe mencionar el acceso cada vez más habitual de las entidades *fintech*, particularmente de las entidades de pago y de dinero electrónico, al ámbito de los pagos, atraídas por las oportunidades de negocio, por la creciente relevancia que los pagos tienen en la experiencia de usuario de los clientes, por la información que ofrecen los propios pagos y por las crecientes posibilidades para monetizar la información obtenida. La puesta en marcha de la segunda Directiva de Servicios de Pago (PSD2) ha supuesto un primer paso para facilitar el acceso de las *fintech* a las cuentas bancarias para la iniciación de pagos por cuenta de terceros y para ofrecer servicios de agregación de cuentas. Adicionalmente, algunos sistemas de pago europeos, entre ellos el sistema español de pagos (SNCE), ya permiten que las entidades de pago y de dinero electrónico puedan acceder a sus servicios de procesamiento de pagos, aunque estas entidades, al no tener la posibilidad de mantener cuentas en el banco central y, por tanto, no poder utilizar los servicios de TARGET2, precisan de una entidad de crédito que les facilite el acceso y la liquidación de su operativa.

La previsible revisión de la Directiva de Firmeza europea tras casi 25 años de vigencia podría habilitar la participación de estas entidades de pago y de

dinero electrónico en los sistemas de pago minoristas, con los mismos requisitos y condiciones que las entidades de crédito, y facilitar que puedan tener cuentas de liquidación en las plataformas del BCE (TARGET2, TIPS o T2S), lo que aumentaría sin duda los niveles de competencia e impulsaría la innovación que suelen perseguir estas entidades *fintech*.

A todas estas innovaciones dedicaremos especial atención en el siguiente apartado.

4. Tokeneconomía, finanzas descentralizadas y nuevas formas de dinero (nativo) digital tokenizado y programable

Más allá del proceso de digitalización de la economía que venimos observando en los últimos años y su impacto en el sector financiero, en general, y en los pagos, en particular, recientemente se está desarrollando con gran intensidad un nuevo y profundo cambio tecnológico, si cabe de mayor capacidad disruptiva, conocido por algunos autores como «tokeneconomía», fenómeno que está basado en la tokenización de cualquier tipo de activo, ya sea físico o digital, derechos u obligaciones, en una representación digital del mismo denominada «token» («ficha» en español). Un token es una unidad de valor basada en criptografía que se emite y circula en redes descentralizadas DLT (Distributed Ledger Technology). La circunstancia descrita permite que este tipo de tokens digitales sean intercambiados bilateralmente entre los participantes en estas redes descentralizadas sin un control centralizado, que puedan ser divisibles y acumulables, programables mediante código *software* y contratos inteligentes, que puedan realizarse todo tipo de transacciones económicas con estos tokens digitales e incluso que se estén utilizando como colaterales para la contratación de operaciones financieras en un nuevo fenómeno conocido como finanzas descentralizadas o DeFi que cuenta con un tremendo potencial disruptivo para desintermediar al sistema financiero tradicional que conocemos actualmente.

Por otro lado, el incipiente desarrollo de las finanzas descentralizadas o DeFi ha impulsado el uso de las nuevas formas de dinero digital, nativo para estas tecnologías y redes descentralizadas DLT, tokenizado y programable, denominado *stablecoins*, que, utilizando una base tecnológica similar a las criptomonedas como bitcoin o ethereum, consiguen eliminar su volatilidad, manteniendo su valor en una relación 1 a 1 con una moneda fiduciaria de curso legal, mayoritariamente el dólar estadounidense (USD), mediante diversos mecanismos, como pueden ser el uso de reservas denominadas en la moneda de referencia o de algoritmos para ampliar o reducir el valor de los tokens en circulación.

Por otro lado, la propia transformación digital de la economía y la constante evolución tecnológica está provocando el desarrollo de nuevos fenómenos digitales con una gran capacidad transformadora de la sociedad y de la economía, como son el internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés), la industria 4.0, las *smart cities* o el metaverso. Todos estos nuevos fenómenos impactan de lleno en los servicios y sistemas de pago, al requerir dar respuesta a nuevas necesidades, como, por ejemplo, los pagos de máquina a máquina (M2M, machine to machine), la entrega inmediata contra pago (DvP, Delivery versus Payment) o los pagos automáticos y programados en contratos inteligentes desplegados en redes descentralizadas DLT.

Todos estos nuevos fenómenos y casos de negocio llevan asociados transacciones económicas y pagos, ya sea al inicio o a la finalización de los servicios, a la entrega de una mercancía o al cumplimiento de determinadas condiciones pactadas previamente entre los intervinientes en un contrato. La aplicación de estas nuevas tecnologías a los pagos da como resultado la posibilidad de asociar la ejecución automática de un pago al cumplimiento de unas condiciones programadas previamente en un contrato inteligente en una red descentralizada DLT, permitiendo la ejecución de micropagos, pagos M2M y DvP, mejorando de una manera muy significativa la eficiencia de muchos procesos económicos.

Conexión de los sistemas de pago a redes DLT

Una de las soluciones propuestas en muchos ámbitos internacionales para automatizar y programar la ejecución de los pagos al cumplimiento de determinadas condiciones consiste en la conexión de los actuales sistemas de pago instantáneos entre cuentas con las redes distribuidas DLT.

La principal ventaja de este enfoque estratégico para resolver los pagos en estas redes distribuidas DLT es su simplicidad y el hecho de utilizar formas de dinero ya reguladas y seguras, como es el dinero bancario basado en apuntes en cuenta que ya utilizamos todos los ciudadanos y empresas.

La comunidad bancaria española arrancó en 2019 la iniciativa sectorial *Smart Payments* impulsada desde Iberpay con una prueba de concepto muy novedosa a nivel mundial orientada a verificar la viabilidad de ejecutar transferencias instantáneas desde estas redes descentralizadas DLT/*blockchain* mediante la ejecución de contratos inteligentes y su conexión con el sistema nacional de pagos (SNCE) gestionado por Iberpay.

La iniciativa *Smart Payments* concluyó con gran éxito, demostrando la viabilidad de esta solución, con la ejecución de más de 20.000 transferencias instantáneas programadas desde contratos inteligentes en la Red-i, que es la red *blockchain* interbancaria gestionada por Iberpay que cuenta ya con 19 nodos de los principales bancos españoles, Iberpay y el Banco de España.

Dinero (nativo) digital, tokenizado y programable

Otra alternativa propuesta y utilizada para la programación y automatización de los pagos es la utilización de nuevas formas de dinero nativo digital, tokenizado y programable directamente sobre redes DLT/*blockchain*. Se considera dinero digital a cualquier medio de intercambio monetario que se emite de forma digital o electrónica y que cumple con las funciones y propiedades atribuidas al dinero: unidad de cuenta, medio de pago aceptado y depósito de valor.

El dinero nativo digital se puede categorizar según diferentes criterios, siendo un primer criterio quién es el emisor y cuál es su respaldo, dando lugar a los siguientes tipos básicos:

- **Criptomonedas:** es un tipo de dinero digital descentralizado que utiliza criptografía tanto para su emisión como para su circulación y control. La primera criptomoneda que se creó fue bitcoin, en 2009, y se presentó como una alternativa al sistema monetario tradicional. Desde esa fecha, una gran multitud de criptomonedas ha visto la luz, siendo algunas ampliamente utilizadas como ethereum, dogecoin, litecoin, etc. No obstante, es importante destacar que se ha demostrado que la utilización de criptomonedas como medio de pago conlleva importantes limitaciones e inconvenientes debido a la alta volatilidad de su valor, la falta de aceptación por la mayor parte del mercado, la ausencia de respaldo de instituciones o gobiernos y su posible utilización en actividades ilegales debido a su carácter anónimo.

- **Stablecoins privadas:** fueron creadas para mitigar algunos de los inconvenientes de las criptomonedas, como son la alta volatilidad de su valor y la ausencia de respaldo, y a su vez, aprovechar su tecnología y los beneficios de estas, como la programabilidad. Existen múltiples *stablecoins* privadas, pero, en general, estas fijan su valor al de una divisa fiduciaria (por ejemplo, el dólar o el euro) o al valor de un activo (por ejemplo, el oro). Además, estas *stablecoins* se pueden clasificar en función de su respaldo, el cual puede ser mediante divisas fiat, criptomonedas, otros activos o incluso mediante un algoritmo.

Cabe mencionar que, en opinión de algunos expertos, estas *stablecoins* no están exentas de riesgo, ya que en ocasiones el precio del activo que respalda su valor podría fluctuar o incluso no existir, y podrían ser vulnerables ante situaciones de pánico o huida de fondos hacia otros tipos de activos.

Por otro lado, si el nivel de aceptación de estas *stablecoins* privadas fuese muy alto, se podría poner en riesgo la estabilidad financiera y la capacidad de

financiación del sector financiero. Asimismo, si estas *stablecoins* estuvieran respaldadas por otras divisas o por una cesta de divisas, los bancos centrales podrían ver mermado su control en la implantación y transmisión de la política monetaria y podrían afectar también en su caso a la estabilidad de los tipos de cambio.

- **CBDC (Central Bank Digital Currency):** el desarrollo de algunas criptomonedas como bitcoin, la fuerte tendencia hacia la desaparición del efectivo en algunos países más desarrollados, el anuncio del lanzamiento de *stablecoins* privadas por parte de las *bigtech*, con un importante potencial de uso masivo a nivel mundial y, por tanto, con elevado riesgo sistémico, y el propio avance del proyecto chino de emisión de un yuan digital han abierto un intenso y muy sugerente debate sobre la conveniencia de una eventual emisión de dinero digital respaldado por el banco central (o CBDC). El dinero digital CBDC es la representación digital del dinero fiduciario de un país o área económica, que está emitido y respaldado por el banco central correspondiente, al igual que en el caso del dinero en efectivo (billetes y monedas).

En octubre de 2020, el Eurosistema publicó un informe sobre el euro digital explicando los aspectos más relevantes de su emisión y las posibles líneas de diseño y características que podría tener. Además, arrancó una fase de experimentación que finalizó en julio de 2021 con la publicación de las principales conclusiones sobre los experimentos llevados a cabo y, posteriormente, arrancó una fase de investigación, que comenzó en octubre de 2021 y cuya duración prevista es de 24 meses.

Como respuesta al informe sobre el euro digital publicado por el BCE en octubre de 2020 y a la demanda de experimentación y de pruebas formulada por parte del BCE, Iberpay y la comunidad bancaria española iniciaron en noviembre de 2020 la iniciativa *Smart Money*, con un amplio programa de preparación y experimentación en relación con los aspectos técnicos prácticos y las posibles opciones de diseño del euro digital y de distribución mayorista a las entidades financieras, el *onboarding* de usuarios finales y su utilización práctica, bajo un posible

modelo de colaboración público-privada con el BCE, en el cual la distribución del euro digital se llevaría a cabo a través de una infraestructura de mercado regulada y supervisada, como es el caso de Iberpay.

Esta iniciativa española contó con la participación de 17 bancos españoles, así como con el Banco de España en calidad de observador, y finalizó en junio de 2021 con la publicación de un informe con los principales resultados y conclusiones, disponible para su descarga en la web de Iberpay (www.iberpay.es).

Alternativa: dinero digital bancario o *stablecoin* bancaria

Ante el imparable avance del fenómeno de la tokenonomía, el rápido desarrollo de las finanzas descentralizadas o DeFi y los nuevos casos de negocio en redes DLT/*blockchain*, podría concluirse que el euro digital podría llegar demasiado tarde y que, por las limitaciones conocidas en su diseño, es muy probable que no vaya a ser capaz de cubrir algunas de las necesidades que los agentes económicos ya anticipan, ni dar respuesta a las oportunidades de negocio que ya están surgiendo.

Además, con el objeto de no desplazar al sector privado, todo apunta a que el euro digital va a estar diseñado para acotar su utilización a ciertos casos de uso y con un límite a la tenencia que, según declaraciones del BCE, podría establecerse en torno a los 3.000 euros por usuario. Estas limitaciones de diseño dejarán espacio a soluciones de dinero digital privadas que podrían complementar al euro digital y ser utilizadas, por ejemplo, para otros casos de uso mayoristas y orientados al mundo de las empresas, o para importes superiores.

En consecuencia, resulta deseable buscar una alternativa para el sector financiero a las propuestas y soluciones actuales de dinero digital, básicamente criptomonedas, *stablecoins* privadas y euro digital, con objeto de mitigar los riesgos y, a su vez, apoyar la innovación financiera y la digitalización de la economía europea, con un modelo de dinero digital seguro, regulado y rentable.

Una alternativa propuesta en muchos ámbitos financieros a nivel mundial y que cada vez se revela como más interesante es la emisión de un dinero digital bancario sectorial o una *stablecoin* bancaria. El German Banking Industry Committee en su informe *Europe needs new money – an ecosystem of CBDC, tokenized commercial bank money and trigger solutions*, publicado en julio de 2021, afirma que Europa necesita cuanto antes un dinero digital programable que pueda ser utilizado en los nuevos casos de uso digitales que están surgiendo (DeFi, IoT, M2M, industria 4.0, etc.) y entre las alternativas expone tres posibles modelos de dinero digital bancario:

- *Emisión de una stablecoin particular por cada banco y con respaldo en cuentas del BCE (stablecoin emitida por cada banco)*: este modelo no presenta riesgo de liquidación y es conforme con la legislación actual. Para facilitar la interoperabilidad entre el dinero digital emitido desde cada banco, se establecerían estándares comunes y la red DLT podría estar operada por un único proveedor técnico. No obstante, al haber múltiples emisores, el dinero digital no sería completamente fungible y los emisores podrían discriminarse en función del riesgo que perciban los usuarios respecto de cada *stablecoin* emitida por cada banco.

- *Emisión de una stablecoin sectorial bancaria con respaldo en cuentas del BCE (stablecoin sectorial bancaria)*: es un modelo sin riesgo de liquidación donde el dinero digital emitido sería fungible al existir un solo emisor sectorial (una infraestructura sectorial neutra como podría ser el caso de un sistema de pagos como el gestionado por Iberpay). Este modelo requiere ciertos cambios regulatorios para permitir el acceso del emisor a cuentas ómnibus en las plataformas TARGET2 o TIPS del BCE con este propósito.

- *Dinero de banco comercial en forma tokenizada (Commercial Bank Digital Currency)*: este modelo de emisión de dinero comercial en forma tokenizada por parte de cada banco es el menos disruptivo de los modelos expuestos, al estar basado en el dinero digital bancario actual, y mantener su naturaleza y efecto

multiplicador, conforme a la regulación actual. No obstante, es un modelo no exento de riesgo de liquidación o quiebra del emisor y el dinero digital emitido no sería completamente fungible. Asimismo, tiene otros inconvenientes como sería el alto coste de mantenimiento de las infraestructuras, ya que se desplegaría una red por cada banco, su dependencia de los actuales sistemas de pago para procesar los intercambios realizados entre clientes de diferentes entidades y, además, no parece tener encaje regulatorio en el futuro Reglamento MiCA (Markets in Crypto-assets).

Iberpay y los principales bancos españoles analizaron en el año 2020 las posibilidades de emisión de un dinero digital tokenizado desde el sector bancario en el marco de la iniciativa sectorial *Smart Money*, analizando distintos modelos, siendo una de las alternativas un modelo en el que una infraestructura sectorial y neutra pudiera ser emisora de dicho dinero digital de carácter sectorial y respaldado por reservas en el BCE.

En esta alternativa, la infraestructura sectorial y neutra sería la entidad responsable de emitir tokens (dinero electrónico), como su pasivo. Los tokens estarían respaldados al 100 % por fondos en esa cuenta ómnibus en el BCE, es decir, estarían siempre prefondados y contarían con un nivel de solvencia máximo. La puesta en marcha de esta alternativa requeriría de una modificación de la regulación y una autorización *ad-hoc* por parte de las autoridades supervisoras para el uso de este tipo de cuentas ómnibus en el BCE.

Por su parte, los bancos serían los encargados de la distribución y reembolso de la *stablecoin* bancaria a los usuarios finales, es decir, actuarían como distribuidores y a través de ellos el cliente podría solicitar el canje de euros por tokens y viceversa. Asimismo, los bancos serían los encargados de aplicar las medidas de diligencia debida y de conocimiento del cliente, las cuales pueden ser objeto de externalización de conformidad con el artículo 8 de la Ley 10/2010 hasta cierto límite, a excepción del seguimiento de la relación de negocio. Por su parte, las infraestructuras financieras reguladas como la gestionada por Iberpay, como entidad de dinero

electrónico, asumirían la responsabilidad de la emisión de los tokens, es decir, podrían ser la entidad responsable de garantizar la exacta correspondencia entre el valor monetario recibido para la conversión en dinero electrónico y el valor de este que efectivamente se emite (la entidad contra la que el usuario final «ostenta el crédito o *claim*»).

Por último, cabe destacar que el modelo técnico y operativo necesario para emitir y distribuir una *stablecoin* bancaria sería equivalente al desarrollado y probado durante la prueba de concepto de preparación sectorial ante el posible lanzamiento del euro digital en el marco de la iniciativa sectorial *Smart Money*, por lo que, en este aspecto, tanto Iberpay como los bancos participantes ya han avanzado significativamente en su posicionamiento estratégico.

Ventajas y posibles aplicaciones del dinero digital bancario

Un dinero digital bancario o *stablecoin* bancaria podría actuar como motor de la innovación financiera europea y aportaría numerosas ventajas para la economía europea, entre las que destacan:

- Teniendo en cuenta que el BCE no tiene previsto emitir el euro digital hasta 2026, un dinero digital bancario ofrecería al sistema bancario, en un plazo más reducido, una alternativa segura, regulada y de máxima garantía al uso de criptomonedas y *stablecoins* emitidas por otro tipo de empresas privadas.
- La utilización de una *stablecoin* bancaria implicaría para el BCE un menor riesgo para su política monetaria que el uso masivo de una *stablecoin* emitida por una *bigtech* sistémica, por ejemplo, ya que la *stablecoin* bancaria sería emitida por entidades financieras ya reguladas y supervisadas.
- Sería un complemento al euro digital en aquellos casos de uso no previstos en su diseño, como podrían ser, por ejemplo, los pagos entre empresas con importes superiores a 3.000 euros o los micropagos por importes inferiores a 1 céntimo.

- Posicionaría al sector financiero europeo como referente en los nuevos casos de uso que se están desarrollando en la tokeneconomía, evitando una eventual desintermediación financiera a favor de las *bigtech* y *fintech*.

- Permitiría adelantar y aprovechar todo el potencial de la programabilidad de los pagos, que posibilita la ejecución automática de pagos instantáneos entre distintas partes en una relación comercial regulada mediante contratos inteligentes. Destaca su aplicación en el internet de las cosas, al facilitar la programación de pagos entre objetos digitales conectados, o en ámbitos tan innovadores y transformadores como la industria 4.0, con pagos instantáneos y automáticos entre máquinas.

- Posibilitaría la ejecución de pagos digitales *offline* entre usuarios sin conexión a internet, siendo esta una opción de gran utilidad en situaciones de contingencia, como podría ser el caso de una posible caída de los actuales sistemas de pago.

En definitiva, si Europa no quiere quedar retrasada en la digitalización de su economía, en el fenómeno de la tokeneconomía y en los nuevos modelos financieros descentralizados, se debería apostar de manera firme por la innovación que aporta el dinero nativo digital, tokenizado y programable, y sus múltiples aplicaciones. El rápido desarrollo a nivel mundial de estos fenómenos tecnológicos, económicos y financieros, tan innovadores y potencialmente disruptivos, y el riesgo de pérdida de oportunidades y desintermediación para el sector bancario europeo parecen aconsejar adoptar una estrategia proactiva y explorar seriamente la emisión de su propio dinero nativo digital bancario, que permita competir con criptomonedas y *stablecoins* privadas emitidas por *bigtechs* y *fintechs*, sin tener que esperar el largo plazo previsto para la emisión del euro digital por parte del BCE.

5. Conclusiones

El proceso de digitalización de la economía ha afectado de manera muy relevante a los sistemas de pago de

todo el mundo. La digitalización acelerada de los agentes económicos ha llevado a que estos requieran que sus pagos se realicen de manera instantánea, a través de todo tipo de dispositivos móviles y en régimen de 24x7. La puesta en marcha de los servicios de pagos instantáneos entre cuentas en muchas regiones del mundo, con especial liderazgo en la zona SEPA, ofrece una excelente respuesta a estas nuevas demandas de los clientes y está suponiendo una revolución en el ámbito de los pagos, al atraer todo tipo de transacciones que antes se hacían a través de otros mecanismos como el efectivo, los sistemas de pagos mayoristas, los pagos con tarjetas o los pagos internacionales multdivisa.

Las entidades *fintech*, así como las grandes empresas tecnológicas, se han visto fuertemente atraídas hacia el ámbito de los pagos dadas las oportunidades de negocio, su creciente importancia como fuente de información relevante y como punto de conexión clave con los clientes, lo que ha elevado los niveles de competencia con el sector bancario, que, tradicionalmente, se ha encargado de facilitar estos servicios transaccionales.

Finalmente, las autoridades de muchos países, incluyendo la Comisión Europea, han identificado la importancia geoestratégica que tienen los pagos para mantener la autonomía financiera de los países y no depender de compañías externas, lo que ha llevado a apostar por la utilización de los sistemas de pagos instantáneos para todo tipo de casos de uso.

El sector bancario se encuentra especialmente bien posicionado en este entorno, ya que los pagos instantáneos se realizan entre las cuentas corrientes que ellos mismos abren a sus clientes, lo que proporciona acceso a una rica fuente de información y elimina la necesidad de contar con actores terceros.

Por otro lado, el reciente fenómeno que supone la tokenización de cualquier tipo de activos en redes distribuidas DLT supone el inicio de una nueva revolución en la manera de entender el dinero y los pagos, al facilitar que el propio dinero sea representado de manera nativa digital, lo que abre nuevas posibilidades como la emisión de dinero digital por entidades privadas y

públicas, la programabilidad de los pagos o el desarrollo de las finanzas descentralizadas.

El desarrollo de nuevos entornos digitales como el internet de las cosas, la industria 4.0, las *smart cities* o el metaverso requieren nuevas formas de realizar los pagos como son los pagos de máquina a máquina, la entrega inmediata contra pago o los pagos automáticos y programados en contratos inteligentes desplegados en redes descentralizadas DLT. La posibilidad de asociar la ejecución automática de los pagos que se realicen en estos entornos al cumplimiento de unas condiciones programadas previamente en un contrato inteligente alojado en una red descentralizada DLT, ofrece una excelente solución para ejecutar pagos automáticos en estas nuevas formas de relación económica, mejorando de una manera muy significativa la eficiencia de muchos procesos económicos.

La iniciativa sectorial *Smart Payments* y la prueba de concepto realizada por la comunidad bancaria española en el año 2019 han demostrado que los sistemas de pago tradicionales pueden dar solución a estas nuevas necesidades mediante su conexión con estas redes descentralizadas, realizando transferencias inmediatas cuando así lo determinen los contratos inteligentes en ella desplegados.

La alternativa para solventar este tipo de operativa es el recurso a nuevas formas de dinero que ya son nativas digitales, están tokenizadas y permiten su programabilidad directamente en redes descentralizadas. Dentro de estas nuevas formas de dinero se encuentran las criptomonedas, las *stablecoins* privadas o el dinero digital emitido por los bancos centrales (CBDC).

Teniendo en cuenta los riesgos y amplia volatilidad que presentan las criptomonedas y las *stablecoins*, y las limitaciones que puede suponer el uso de las CBDC, el artículo plantea la conveniencia y oportunidad de que el sector financiero europeo explore la emisión de su propio dinero digital bancario, que le permita competir con criptomonedas y *stablecoins* privadas emitidas por *big-tech* y *fintech*, sin esperar a los plazos previstos para la emisión, en su caso, del euro digital por parte del BCE.

Referencias bibliográficas

- Ayuso, J. y Conesa, C. (2020). *Una Introducción al debate actual sobre la moneda digital de banco central (CDBC)* (Documentos Ocasionales del Banco de España n.º 2005). <https://repositorio.bde.es/bitstream/123456789/10443/4/do2005.pdf>
- Banco de España. (2005). El Banco de España y la vigilancia de los sistemas de pago. *Estabilidad Financiera*, 8. https://www.bde.es/f/webbde/SPA/sispago/ficheros/BE_vigilancia_sistemas_pago.pdf
- Carstens, A. (2020, March 1). Shaping the future of payments. BIS. https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt2003e.htm
- CPMI/IOSCO, Committee on Payments and Market Infrastructures/ International Organization of Securities Commissions. (2021, October). *Application of the Principles for Financial Market Infrastructures to stablecoin arrangements. Consultative report*. BIS. <https://www.bis.org/cpmi/publ/d198.pdf>
- Humphrey, D. B. (2000). Sistemas de pago: eficiencia, riesgo, consolidación y política monetaria. *Papeles de Economía Española*, 84-85, 307-316.
- Deloitte. (2022, February). *Stablecoin regulatory update and enhanced framework*. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/risk/us-stablecoin-feb-2022.pdf>
- EBA, European Banking Authority. (2019). *Report on the Impact of Fintech on Payment Institutions' and E-Money Institutions' Business Models*. <https://www.eba.europa.eu/sites/default/documents/files/documents/10180/2551996/32ff1cbb-a6c3-4a01-94f2-4d129386fa0a/EBA%20thematic%20report%20on%20the%20impact%20of%20FinTech%20on%20PIs%27%20and%20EMIs%27%20business%20models.pdf?retry=1>
- ECB, European Central Bank. (2020). *Report on a digital euro*. https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/Report_on_a_digital_euro-4d7268b458.en.pdf
- FSB, Financial Stability Board. (2020, October). *Regulation, Supervision and Oversight of 'Global Stablecoin' Arrangements*. Final Report and High-Level Recommendations. <https://www.fsb.org/wp-content/uploads/P131020-3.pdf>
- G7 Working Group on Stablecoins. (2019, October 18). Investigating the impact of global stablecoins. BIS. <https://www.bis.org/cpmi/publ/d187.htm>
- Gorjón, S. (2021). *Las grandes tecnológicas y los servicios financieros: algunos desafíos, beneficiarios y respuestas regulatorias* (Artículo Analítico del Boletín Económico del Banco de España n.º 4/2021).
- Iberpay. (2021). *Iniciativa Smart Money: Preparación sectorial ante el posible lanzamiento del euro digital o de un dinero digital bancario*. <https://www.iberpay.es/media/21556/iberpay-informe-sectorial-de-la-iniciativa-smart-money.pdf>

- Liao, G. Y., & Caramichael, J. (2022). *The Fed - Stablecoins: Growth Potential and Impact on Banking* (IFDP Discussion Paper No. 1334). International Finance Discussion Papers. Board of Governors of the Federal Reserve System. <https://www.federalreserve.gov/econres/ifdp/stablecoins-growth-potential-and-impact-on-banking.htm>
- McGrath, R. G. (2019). The Pace of Technology Adoption is Speeding Up. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2013/11/the-pace-of-technology-adoption-is-speeding-up#:~:text=It%20took%2030%20years%20for,15%20before%20they%20became%20ubiquitous>
- Sandner, P., Groß, J., & Chung, J.-C. (2021, November 19). Study *"The Programmable Euro: Review and Outlook"*. Medium. <https://jonasgross.medium.com/study-the-programmable-euro-review-and-outlook-c684b142fb3f>
- Snellman, J., Vesala, J. M., & Humphrey, D. B. (2000, March 1). *Substitution of Noncash Payment Instruments for Cash in Europe* (Bank of Finland Working Paper No. 1/2000. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=312965
- The White House. (2022, March 9). *FACT SHEET: President Biden to Sign Executive Order on Ensuring Responsible Development of Digital Assets*. <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2022/03/09/fact-sheet-president-biden-to-sign-executive-order-on-ensuring-responsible-innovation-in-digital-assets/>

DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES DE LA TECNOLOGÍA DLT/BLOCKCHAIN EN LOS MERCADOS DE CAPITAL

La tecnología DLT/Blockchain ofrece un nuevo enfoque para la gestión y el intercambio de datos que se propone como una solución que reduce costes, habilita nuevos nichos de negocio y mejora la eficiencia de algunos procesos relevantes en los mercados financieros y, específicamente, en los mercados de capitales. Hoy en día existe un amplio consenso sobre ello entre la mayoría de los actores del mercado. Sin embargo, su implementación es rupturista y existen dudas sobre cómo vencer las barreras existentes y obtener ventajas competitivas en el futuro. Ya hay experiencias y avances que nos dan pistas sobre el camino que se está emprendiendo.

Challenges and opportunities of DLT/Blockchain technology in capital markets

DLT/Blockchain technology offers a new approach to management and data sharing, being a solution that reduces costs, creates new market niches and improves the efficiency of some relevant processes in financial markets and specifically, in capital markets. These days, there exists a broad consensus about it between most of market operators. Nevertheless, its implementation is disruptive and there are doubts on how to overcome existing barriers and to obtain competitive advantages in the future. We already count on several experiences and strides that hint future developments.

Palabras clave: finanzas digitales, smart contracts, infraestructuras de mercado, sandbox, criptoactivos, tokenización.

Keywords: digital finance, smart contracts, market infrastructure, sandbox, crypto assets, tokenization.

JEL: O16, O31, O32, O33.

1. Introducción

La tecnología ha sido, a lo largo de la historia, uno de los principales motores de transformación profunda de cualquier ecosistema. En el caso de los mercados de capitales hay desarrollos tecnológicos contemporáneos

que han modificado sustancialmente el *modus operandi* de sus participantes y, en general, el desarrollo económico y social de la humanidad. Por ejemplo, el aumento de la velocidad y capacidad de procesamiento seguro de datos a través de ordenadores generó hace tres décadas una revolución definitiva en los mercados de capitales que, junto a Internet, ha propiciado el desarrollo a gran escala internacional y social de los flujos de ahorro e inversión. De alguna manera, la tecnología ha favorecido que en solo 20 o 30 años el sistema financiero haya experimentado un cambio de dimensiones tan amplias

* Directora General de BME Inntech.

** Responsable del Laboratorio DLT en BME.

Versión de marzo de 2022.

<https://doi.org/10.32796/ice.2022.926.7399>

que antiguamente solo hubiese sido posible en más de un siglo.

La tecnología DLT¹/*Blockchain* se presenta como uno de esos elementos llamados a liderar cambios trascendentales en los mercados de capitales, sus participantes, los negocios, los productos y, en general, la industria financiera.

Se trata de un nuevo paradigma tecnológico en el que todos los participantes del mercado de capitales trabajan a partir de conjuntos de datos comunes, en tiempo real, y donde las operaciones de soporte se simplifican y hacen eficientes. El viaje desde el sistema actual a uno nuevo llevará tiempo, pero los datos que ya tenemos respaldan la hipótesis y creencia de que DLT/*Blockchain* y, específicamente, los contratos inteligentes pueden reducir muchos costes operativos y acelerar la digitalización y automatización en los mercados de capitales.

2. DLT/*Blockchain* y el nuevo paradigma de transformación de los mercados

En la actualidad son muchas las encuestas que señalan que en los próximos años la tecnología DLT/*Blockchain* va a generar cambios trascendentales en el funcionamiento de los mercados de capitales y los servicios, funciones y relaciones establecidos por el amplio rango de participantes de la industria financiera. Hay desafíos y oportunidades en toda la cadena de valor: emisores, intermediarios e inversores. Las mejoras se estiman centradas en la eficiencia de los procesos y las rebajas de coste, pero también se vislumbran nuevos modelos de negocio.

Desde el nacimiento del bitcoin en 2009, empresas, reguladores, particulares e investigadores están explorando las posibles aplicaciones de la tecnología usada por este instrumento en sus respectivos campos, lo que

ha llevado a que *Blockchain* se conozca como Internet 2.0. Ya en 2019, el 80 % de las organizaciones participantes en la *Encuesta Global de Blockchain* de Deloitte estaban proyectando o ya participando en proyectos que incorporaban esta tecnología. Sin embargo, la tecnología lleva consigo un conjunto de desafíos que han contribuido en gran medida a su lenta adopción, incluyendo la falta de escalabilidad, la interoperabilidad limitada, la escasez de desarrolladores de *Blockchain*, la insuficiente estandarización, la búsqueda de alternativas a los consensos que implican altos requisitos de energía² y la ausencia de claridad regulatoria. Durante los últimos años se han ido resolviendo gran parte de estos desafíos favoreciendo las posibilidades de aplicación de la tecnología en casos reales.

Han sido años de reflexiones, ideas, propuestas e hipótesis sobre posibles aplicativos, en especial desde que en 2013 la llegada de Ethereum conectara la idea de *Blockchain* con el mundo de los *smart contracts* o contratos inteligentes ampliando las posibles aplicaciones. Desde hace aproximadamente cinco años se han desarrollado pruebas de concepto de productos y servicios de los mercados de capitales a múltiples niveles, generalmente en *sandbox* y facilitadores y contando o no con la colaboración de las autoridades regulatorias competentes. La explosión del mercado de criptodivisas en plena pandemia, la eclosión de *fintech* exitosas y los últimos avances de las *bigtech* han acelerado la necesidad de regular bien el fenómeno y empezar a implantar, en el mundo real y en los procesos de mercado establecidos, lo que hasta hace poco eran solo potenciales desarrollos.

En 2021 surgieron soluciones a los problemas identificados en los productos financieros desarrollados y comercializados en *Blockchains*, como la escalabilidad, la velocidad y la seguridad. Por ejemplo, este fue el año en el

¹ Distributed Ledger Technology.

² El consenso es el mecanismo por el cual la red DLT valida cada uno de los bloques (transacciones). El consenso *Proof of Work*, el primero de redes DLT, implica un alto gasto de energía. Otros tipos de consenso que han aparecido posteriormente evitan, precisamente, este problema (por ejemplo, *Proof of Stake*).

que las soluciones de segundo nivel («Capa 2»)³ se hicieron omnipresentes, lo que, a su vez, ha impulsado velocidades de transacción bastante mayores que han permitido escalar los productos. Este es uno de los motivos principales, entre otros que veremos más adelante, por el que se ha generado una explosión de productos financieros asociados a activos digitales, un gran aumento de su valor de mercado total y una ampliación en la cantidad y los tipos de soluciones que las plataformas y entidades desarrolladoras ofrecen a los usuarios.

3. Los datos que sustentan la aceleración de los cambios

Existen cuatro factores clave en el proceso de transformación de los mercados: *i)* el tamaño del mercado de activos digitales; *ii)* la Estrategia de Finanzas Digitales de la Unión Europea (UE); *iii)* la aceptación de los criptoactivos por parte de la inversión institucional; y *iv)* los avances en la regulación.

El tamaño del mercado

Entre otros motivos, 2021 se recordará como el año en que los activos digitales, entendiéndolos como cualquier activo representado en una red *Blockchain*, se generalizaron. Se estima que, en 2013, la capitalización para todo el mercado de activos digitales era de alrededor de 1.500 millones de dólares (Murphy & McGonigle, 2021). En 2020 ya había alcanzado los 318.000 millones y en 2021 la estimación mundial se acerca a los 2,3 billones de dólares. El número total de usuarios de criptomonedas en todo el mundo en 2013 fue de 1 millón. Hoy supera los 330 millones. Las billeteras digitales en los EE UU ahora suman más de 150 millones y se estima que para 2025 la cantidad global de usuarios únicos de billeteras digitales podría superar los 4.400 millones. En España se estima

que 4,4 millones de personas han invertido o invierten actualmente en criptomonedas y casi el 71 % lo hacen con más de 1.000 euros (KPMG, 2022).

El crecimiento del mercado de los criptoactivos es evidente y los números son muy relevantes en los últimos años, pero es importante indicar que casi todo el crecimiento corresponde al mercado de criptodivisas. Lo que denominamos *Digital Securities*, valores como los bonos o las acciones representados como *tokens* en infraestructuras basadas en tecnología DLT, es todavía un mercado pequeño que se beneficiará de esta explosión y se aprovechará de la facilidad de acceso a este tipo de activos para crecer en los próximos años, una vez que se produzcan avances con la Regulación y la adopción del Mercado.

La Estrategia de Finanzas Digitales para la UE

La Comisión Europea ha fijado, claramente, el año 2024 como el momento temporal en el que la UE debe haber alcanzado hitos de digitalización financiera importantes en los que DLT/*Blockchain* va a jugar un papel esencial. El Plan aprobado para la UE (Comisión Europea, 2020) establece un objetivo estratégico para la financiación digital en Europa y está elaborado basándose en los estudios y opiniones recogidos de un colectivo de fuentes expertas, amplias y transversales.

Las prioridades establecidas en la Estrategia Digital europea marcan gran parte de los desafíos que, a corto y medio plazo, ya están enfrentando los actores de los mercados de capitales en materia de casos y usos de la tecnología DLT/*Blockchain*. En el marco de esta Estrategia se promueve desde el regulador europeo el *Digital Finance Package*, que se detallará más adelante (véase Figura 1).

La adhesión de la inversión institucional al mundo de los activos digitales

Un factor muy importante para valorar la aceptación o no de cualquier innovación en los mercados de capitales y la velocidad que puede seguir su penetración

³ Las soluciones de Capa 2 pretenden resolver el problema de escalabilidad de las redes descentralizadas mejorando su usabilidad y el volumen de transacciones por segundo.

FIGURA 1

VISIÓN ESQUEMÁTICA DEL PAQUETE DE FINANZAS DIGITALES DE LA UE

Estrategia de Finanzas Digitales	– Abordar la fragmentación en el Mercado Único Digital de servicios financieros. – Asegurar que el marco regulatorio de la EU facilita la innovación digital. – Crear un espacio europeo de datos financieros. – Identificar los nuevos desafíos y riesgos de la transformación digital.
Resiliencia operativa digital	– Armonizar el reporte de incidencias relacionadas con Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). – Fortalecer la supervisión de las empresas y garantizar un control sólido de los proveedores de TIC de terceros. – Generar conciencia sobre los riesgos TIC.
Mercados de criptoactivos (MiCA)	– Introducir una taxonomía de criptoactivos. – Imponer requisitos más estrictos en <i>tokens</i> referenciados a activos significativos. – Otorgar a las autoridades nacionales la facultad de autorizar y supervisar a los proveedores de servicios cripto.
Infraestructuras de mercado en DLT	– Crear un Régimen Piloto para permitir la experimentación en un entorno seguro. – Introducir un Sistema Multilateral de Negociación y un sistema de liquidación basados en tecnología DLT. – Limitar el tamaño de las emisiones en las infraestructuras de mercado basadas en tecnología DLT. – Prohibir los bonos soberanos en el Régimen Piloto.
Estrategia de pagos minoristas	– Promover el uso de pagos instantáneos y digitales de alcance europeo. – Promover la innovación y la competitividad en los mercados de pagos minoristas. – Abogar por un ecosistema de pagos abierto y accesible. – Mejorar la transparencia en las transacciones transfronterizas.

FUENTE: KPMG (2022) y elaboración propia.

en los mismos es la actitud que frente a la misma adopten los inversores institucionales. Hay trabajos⁴ recientes que identifican una fuerte correlación entre el exponencial crecimiento actual de los criptoactivos y la incorporación masiva de *commodities* o materias primas a las carteras de los grandes inversores

institucionales del mundo a comienzos de este siglo. Son las decisiones de los gestores de esas carteras las que, debido al tamaño de las mismas, pueden generar tendencias y cambios importantes en los mercados. Hoy en día, un número creciente de inversores institucionales entiende que muchos activos digitales tienen las características necesarias para ser considerados una nueva clase de activos.

Según encuestas recientes, el 70 % de los inversores institucionales esperan comprar o invertir en activos digitales en el futuro y el 90 % de los mismos esperan tener una asignación en sus carteras institucionales o de clientes en los próximos cinco años como muy tarde.

⁴ Por ejemplo, un trabajo de Fidelity (Tyrer, 2021) titulado *Digital assets and commodities: a comparison of institutional portfolio allocation* postula que los mercados de activos digitales, en la actualidad, están pasando por una transición similar al de las materias primas hace un par de décadas desde el punto de vista de la *suite* de productos, el acceso al mercado y las infraestructuras de los mercados. <https://www.fidelitydigitalassets.com/research-and-insights/digital-assets-and-commodities-comparison-institutional-portfolio-allocation>

La demanda institucional de activos digitales también se reflejó en una encuesta en línea de Citi de hace pocos meses, donde el 88 % de los encuestados afirmó que su organización participaba activamente o exploraba casos de uso en activos digitales, *Blockchain* o DLT. En este mismo trabajo los entrevistados de Infraestructuras de Mercados Financieros (FMI, por sus siglas en inglés) estaban igualmente comprometidos con los activos digitales. Todos ellos declaraban vivir o trabajar ya con iniciativas de activos digitales, *tokenización*, tecnología DLT, etc. Si bien, en la actualidad, estos proyectos involucran principalmente la digitalización de activos tradicionales, algunas FMI estaban interesadas en resaltar el potencial más amplio de extenderse a otros mercados a menudo menos líquidos, como los préstamos sindicados, bienes raíces o arte. Además de ampliar la gama de activos fácilmente negociables, la *tokenización* y el fraccionamiento de activos también permitirían transacciones de cartera que hasta ahora solo habrían sido posibles en un tamaño muy grande debido al alto precio de los activos individuales.

Los avances regulatorios

La tecnología DLT/*Blockchain* y los activos digitales basados en ella pueden ofrecer a las instituciones financieras la oportunidad de contrarrestar la creciente presión de los márgenes mediante una reducción significativa de los costes. Sin embargo, las características clave de DLT solo se pueden aprovechar construyendo ecosistemas sólidos, estableciendo estándares para toda la industria y un marco regulatorio confiable.

Hay bastantes publicaciones especializadas recientes que subrayan que la incertidumbre regulatoria es la razón principal por la que los diferentes agentes que intervienen en los mercados de capitales dudan en invertir en activos digitales desde diferentes perspectivas.

A lo largo de los años, se han producido algunos avances en el frente normativo, aunque muy

lentamente. Según un estudio de Deloitte en 2020, 17 legislaciones estatales estadounidenses habrían incorporado proyectos de ley relativos a la adopción de *Blockchain*. Además, otros países están formulando una legislación que dé seguridad al uso del *Blockchain* de modo que se puedan aprovechar las ventajas de esta tecnología, como Malta, Estonia, Suiza, Singapur y Japón, entre otros.

En el caso de España, el legislador español promulgó la Ley 7/2020, de 13 de noviembre, para la transformación digital del sistema financiero en la que se regula la figura del *Sandbox* español. Este *Sandbox* permite a las empresas llevar a cabo proyectos innovadores dentro de un entorno controlado de pruebas junto al supervisor correspondiente, con el que firmará un protocolo que regulará las condiciones de dichas pruebas.

En septiembre de 2020, la Comisión Europea presentó una nueva propuesta regulatoria (*Digital Finance Package*) para armonizar el panorama regulatorio fragmentado en Europa con respecto a las finanzas digitales, como hemos mencionado anteriormente. En este paquete regulatorio destacan el Reglamento sobre el Régimen Piloto de Infraestructuras de Mercado basadas en DLT (*Pilot Regime*) y el Reglamento MiCA (Markets in Crypto-Assets). En lo que respecta al *Pilot Regime*, cabe decir que regulará dentro de unos casos de uso concretos la autorización de la actividad de Sistemas Multilaterales de Negociación y Depositarios Centrales de Valores en DLT. Asimismo, esta regulación crea una nueva infraestructura híbrida, el DLT TSS (DLT Trade and Settlement System), habilitando tanto a los MTF en DLT como a los CSDs (Central Securities Depositories) en DLT a operarla. Esta infraestructura aúna las operaciones de contratación y las de liquidación en una única infraestructura, además de serle de aplicación los grandes instrumentos de regulación a nivel europeo en materia de negociación y poscontratación. Como se puede intuir, esta iniciativa reguladora tiene como ámbito de aplicación los *tokens* considerados como valores negociables (en concreto, será

aplicado a acciones, un número acotado de productos de renta fija y participaciones en Instituciones de Inversión Colectiva). La principal herramienta de esta regulación es el despliegue de una serie de exenciones aplicables a las infraestructuras de mercado⁵, de cara a garantizar cierta flexibilidad en un contexto de experimentación.

Las emisiones de valores estarán restringidas, incluyendo limitaciones del valor de capitalización máximo de los emisores en caso de emisiones de acciones, o sobre el valor nominal de cada emisión en el caso de emisiones de renta fija o participaciones en Instituciones de Inversión Colectiva (IIC). Por otro lado, cada infraestructura de mercado en DLT podrá gestionar como máximo 6.000 millones de euros en este tipo de valores.

En cuanto al Reglamento MiCA, este se centrará en *tokens* que no se consideren valores negociables y, en concreto, divide a esta tipología en tres tipos de *tokens* distintos: *i) utility tokens*; *ii) tokens* referenciados a activos; y *iii) e-money tokens*. En este sentido, está previsto que se apruebe en los próximos meses y fijará un esquema de regímenes para la emisión de criptoactivos⁶ y un marco de requerimientos para los proveedores de servicios asociados a los mismos. El Reglamento reemplazaría cualquier régimen nacional y se aplicaría inmediatamente a los 27 miembros de la UE y los

países del Espacio Económico Europeo después de entrar en vigor, allanando así el camino para un nuevo estándar global.

En España, el Banco de España ha habilitado en 2021 un registro para los proveedores de servicios de criptoactivos a los efectos de prevención de blanqueo de capitales y financiación del terrorismo.

Es importante seguir incentivando la producción regulatoria en la medida en que pueda evitar que las ideas innovadoras españolas se localicen en otras jurisdicciones. En una situación en la que la digitalización y la sostenibilidad son los dos pilares que han de sustentar nuestra recuperación pos-COVID-19, perder el tren de la innovación en activos digitales puede ser un error irremediable y colocarnos en una posición de desventaja competitiva importante frente a nuestros socios europeos.

Conviene tener en cuenta que, en el caso de los activos digitales, hay países como Francia, Alemania o Luxemburgo que están incorporando ya su propia normativa nacional para regular la emisión de criptoactivos y la prestación de servicios de criptografía más o menos alineada con los borradores de MiCA. Este Reglamento parece que contemplará un régimen abreviado para convalidar regímenes previos nacionales.

4. Beneficios para toda la cadena de valor en los mercados de capitales

En términos generales, podríamos decir que DLT/*Blockchain* ofrece muchas posibilidades y aporta grandes beneficios en toda la cadena de valor. En la Figura 2 resumimos los beneficios principales en cada una de las funciones. En las fases *pre-trade*, donde básicamente se gestiona toda la documentación de las emisiones, y en la fase de «colocación», donde se gestiona el interés de los inversores, ofrece muchas posibilidades en cuanto a la automatización de procesos y la trazabilidad que se traducen en mejoras de la eficiencia y una reducción de tiempos y costes. Pero donde

⁵ El *Pilot Regime* pivota sobre una serie de exenciones sobre el Reglamento de Depositarios Centrales de Valores (CSDR, por sus siglas en inglés) y la Directiva sobre Mercados de Instrumentos Financieros II (MiFID II, por sus siglas en inglés). Cada una de las infraestructuras que participan en el *Pilot Regime* (MTFs, DCVs o DLT TSS) tendrá que argumentar por qué solicita dichas exenciones y estas estarán sujetas a aprobación por parte del regulador nacional correspondiente.

⁶ MiCA establece una definición común de criptoactivo como representación digital de un valor o un derecho que puede transferirse o almacenarse electrónicamente con tecnología DLT o similar. Las actividades que regulará son básicamente la custodia y administración de criptoactivos en nombre de terceros, el funcionamiento de una plataforma de negociación de estos, la ejecución de órdenes en nombre de terceros, la colocación de criptoactivos, el intercambio de los mismos por moneda fiduciaria de curso legal, el intercambio de unos por otros o el asesoramiento sobre los mismos. No obstante, MiCA deja de lado la regulación de criptoactivos algorítmicos, los no tangibles (NFT o Non Fungible Tokens), los *security tokens* (que caen bajo MiFID II) y el ámbito específico definido bajo el paraguas DeFi o Decentralized Finance (OCDE, 2022).

FIGURA 2

ALGUNOS POTENCIALES BENEFICIOS DESTACADOS DE LA TECNOLOGÍA *BLOCKCHAIN* PARA DIFERENTES ACTORES DE LA INDUSTRIA DE VALORES

Emisores	– Potencial de reducir los costes de financiación y de acceder a un abanico más amplio de inversores a través de la inversión directa en el Mercado de Capitales.
Banca de inversión	– Nuevas líneas de negocio a través de nuevos tipos de activos y mercados alternativos. – Automatización de procesos, control operativo y reducción de costes. – Posibilidad de pérdida de negocio si los emisores acceden a los mercados directamente.
<i>Broker/Dealer</i>	– Automatización de procesos y control operativo. – Posibilidad de pérdida de negocio por la concentración de volúmenes en mercados OTC (over the counter).
Custodios	– Automatización de procesos, control operativo y reducción de costes. – Optimización de la gestión de colateral por la mayor flexibilidad en la movilidad del colateral. – Riesgo del modelo de negocio si se produce un cambio radical del rol del custodio.
Gestoras	– Nuevas líneas de negocio a través de nuevos tipos de activos y mercados alternativos. – Automatización de procesos, control operativo y reducción de costes.
Inversores	– Posible mejora de la liquidez de activos. – Acceso a nuevos tipos de activos y mercados alternativos.
Mercados	– Extender sus servicios en la cadena de valor. – Incluir nuevos tipos de activos.
Depositorios centrales de valores	– Riesgo del modelo de negocio por la aparición de nuevos <i>players</i> y posibles cambios de roles. – Nueva línea de negocio en la gobernanza de sistemas descentralizados y la posibilidad de incorporar nuevos tipos de activos.

FUENTE: WEF, World Economic Forum (2021) y elaboración propia.

realmente tiene un impacto mayor esta tecnología es en toda la operativa relacionada con la fase de poscontratación o perfeccionamiento de las operaciones de mercado.

El procesamiento global de las actividades de poscontratación incurre en costes que algunos estudios sitúan alrededor de los 20.000 millones de dólares al año, incluyendo datos de referencia, reconciliaciones, gestión de los gastos de las operaciones, gestión del ciclo de vida del cliente, acciones corporativas, impuestos e informes regulatorios. *Blockchain* automatiza y agiliza estos procesos, aumentando la seguridad y la eficiencia y reduciendo los costes y los tiempos de liquidación.

Los elementos principales que generan estos beneficios son la *tokenización*, los contratos inteligentes, la base de datos compartida y el dinero *tokenizado*.

Tokenización

La *tokenización* de activos es la digitalización, en tecnología *Blockchain*, de cualquier activo del mundo real, tangible o intangible. Un *token* es, por tanto, la representación de una parte proporcional del activo digitalizado. Esto implica que el propietario del *token* posee los derechos de propiedad u otro tipo de derechos.

Las posibilidades de *tokenización* son infinitas, desde activos físicos como bienes inmuebles o arte

hasta instrumentos financieros como deuda, capital social, bonos o valores, entre otros.

Uno de los beneficios más importante que aporta esta posibilidad de digitalización es la capacidad de transaccionar, de forma sencilla y automática, activos que de otra forma tienen posibilidades de transacción complejas o con grandes barreras de entrada para poder invertir (como, por ejemplo, el caso de arte). Además, la *tokenización* de activos permite una mayor liquidez al permitir fraccionar los activos y poseer solo una parte de estos.

También facilita la creación de nuevos modelos comerciales y sociales, como compartir la propiedad de la propiedad en sí o de los derechos que le pertenecen.

Automatización y digitalización de procesos a través de los contratos inteligentes

El uso de *smart contracts*, que en definitiva es la capacidad de programar las reglas y consecuencias de un contrato, nos permite automatizar gran parte de procesos y es uno de los grandes beneficios de la tecnología DLT/*Blockchain*. Todos los participantes conocen de antemano las reglas que se han predefinido y el comportamiento que se va a producir en función de los diferentes eventos.

Las ventajas de los *smart contracts* son la autonomía (no requieren de un intermediario, aunque su validez jurídica depende de cada caso de uso y las normas que le aplican), bajos costes por la falta de intervención humana, alto nivel de confianza y seguridad al estar el contrato registrado en la propia cadena de bloques y rapidez de ejecución.

Base de datos compartida y trazabilidad

El uso de una base de datos única distribuida elimina uno de los grandes problemas de los mercados de valores en la actualidad que son las reconciliaciones. Ahora mismo los sistemas de los diferentes participantes se

tienen que ir actualizando y sincronizando en la medida que se van produciendo diferentes eventos. Y se realiza a través del procesamiento de mensajería o a través de consultas a la base de datos centralizada. Esto, evidentemente, en un negocio donde se mueven millones de mensajes al día, supone una fuente de errores muy importante y hay un margen de mejora enorme desde el punto de vista de eficiencia, riesgos operativos y de costes.

Otra de las ventajas es la trazabilidad total. A través del *Blockchain* podemos volver al pasado y saber cómo estaba el Registro en cualquier momento del tiempo. Actualmente, guardamos copia del Registro y las operaciones a cierre de día, pero no disponemos de acceso total a la información.

En definitiva, dado que todos los participantes utilizarían el mismo conjunto de datos subyacente para los procesos relacionados con las operaciones de poscontratación, se reduce el alcance de los errores, disputas y retrasos en la reconciliación, acelerando el proceso de extremo a extremo.

Dinero tokenizado

Una de las patas más importantes para explotar el potencial de la tecnología *Blockchain* aplicada al mercado de valores es el uso del dinero electrónico *tokenizado*. Si bien los modelos DLT son perfectamente compatibles con los sistemas de pago tradicionales de dinero del banco central o banca comercial, es con el dinero *tokenizado* donde verdaderamente explotamos las posibilidades de la tecnología al máximo. Tener integrada la pata de efectivo en la misma base de datos posibilita la liquidación atómica o en tiempo real de las operaciones en el momento donde se realiza la operación de mercado, lo que supone una revolución total para los esquemas en los que trabajamos hoy en día (liquidación D+2).

Esto nos ofrece muchas ventajas desde el punto de vista de riesgos y puede plantear el debate sobre la necesidad o no de las Entidades de

Contrapartida Central (ECC). En la práctica, hay que tener en cuenta la función de neteo y optimización que realizan estas ECC y que es fundamental para el funcionamiento de los mercados. La liquidación atómica por sí sola no será una solución si no se resuelven las cuestiones básicas que suponen la razón de ser de las ECC.

Por tanto, lo que la teoría y cada vez más casos de uso vienen ya probando es que el nuevo mundo de un sistema financiero más basado en la tecnología DLT/Blockchain tiene el potencial de ofrecer beneficios significativos para la emisión, negociación, intercambio, compensación y liquidación de valores digitales. La liquidez mejorada, los tiempos de liquidación más cortos y los nuevos activos digitales permitirán nuevos modelos comerciales. La eficiencia operativa se verá impulsada en toda la cadena de valor por menores costes de intermediación, mayor automatización de los procesos y flujos de trabajo con contratos inteligentes y también una menor necesidad de conciliación, ya que cada transacción se registra en DLT. Además, las soluciones DLT se benefician de la mejora de la ciberseguridad integrada y la resiliencia de datos. Finalmente, la pista de auditoría inmutable permitirá informes regulatorios más simples y una mayor transparencia de los riesgos sistémicos.

5. Desafíos y decisiones: de la teoría a la práctica

Con respecto a la adopción de la industria, identificamos enfoques diversos, desde modelos disruptivos que se desarrollan fuera del ecosistema de los mercados de capitales tradicionales, planteando diseños que aprovechan todos los beneficios de la tecnología, hasta modelos que digitalizan los procesos actuales y se apoyan en los roles existentes, creando infraestructuras espejo de las tradicionales. Un ejemplo de la primera clase sería el *Marketplace* con el que Bolsas y Mercados Españoles (BME) participa en el *Sandbox* español y un ejemplo del segundo es el mercado digital SDX de SIX, que se describe más adelante.

En cualquier caso, los participantes en los mercados de capitales deben de ser conscientes de que en los proyectos o pruebas de concepto con DLT que acometan tendrán que dar respuesta, como mínimo, a cuatro retos que vienen inherentes al cambio de modelo:

1) *Cambio de roles*: las soluciones DLT ofrecen oportunidades para la automatización y el potencial para cambiar roles en el ecosistema de los mercados de capital, lo que probablemente conducirá a la desaparición de ciertos roles y al cambio total o parcial de las responsabilidades de los participantes y proveedores de servicios actuales. Esto implicará un replanteamiento integral y conjunto que supone una limitación clara a la hora de plantear modelos colaborativos ambiciosos.

2) *Enfoques colaborativos*: las iniciativas de activos digitales tienden a ser resultado de esfuerzos colaborativos con el fin de maximizar los beneficios de la tecnología y la liquidez de los activos. Esta colaboración se extiende a los reguladores, que necesitan coordinarse a través de estándares internacionales.

3) *Infraestructuras paralelas*: en algunas encuestas realizadas a ejecutivos de diferentes FMI, la mayoría consideraron que era preferible una única infraestructura consolidada, pero opinaban que, al menos a medio plazo, va a ser necesaria una infraestructura paralela. En aquellas en las que se plantea un modelo en espejo a una infraestructura tradicional, las soluciones basadas en DLT pueden generar nuevos costes y riesgos por la necesidad de ejecutar operaciones paralelas para admitir múltiples infraestructuras. Sin hojas de ruta claras para armonizar desarrollos que permitan conciliar los sistemas nuevos y antiguos de manera operativa, muchas empresas pueden estar menos dispuestas a adoptar soluciones DLT a escala en los mercados de activos financieros existentes, prefiriendo centrarse en aquellos sin infraestructuras heredadas.

4) *Estandarización e interoperabilidad*: la adopción de estándares facilitará la adopción de la tecnología DLT y será clave en la eficiencia de los modelos obtenidos. De igual forma, las capacidades de interoperabilidad

promoverán la rapidez de implantación y de crecimiento de las soluciones, apalancándose en redes y servicios ya desplegados. Ambos conceptos facilitan sistemas conectados y que se retroalimentan y dan soporte, en contraste con los modelos de silos aislados.

Los diferentes actores de los mercados de capitales deben enfrentar las posibilidades que se abren a través de la aplicación de DLT/*Blockchain* en sus negocios haciendo un análisis frío de sus fortalezas y amenazas, y de los cambios que implica para su modelo de negocio un planteamiento en el que se apliquen las nuevas opciones que proporciona la tecnología. Deben explorar dónde existen ineficiencias u opciones de mejora significativas que podrían abordarse mediante soluciones basadas en DLT y dónde se pueden habilitar nuevos productos o servicios con las características de esta tecnología. El enfoque variará según el tipo de mercado e institución, pero en general las empresas deben decidir si es preferible unirse a iniciativas existentes, asociarse con otras empresas financieras para desarrollar soluciones o construir soluciones por su cuenta.

6. Infraestructuras de mercado: casos de uso y desarrollos recientes con DLT/*Blockchain*

Los gestores de las infraestructuras de mercados se han lanzado en los últimos años a explorar las muchas alternativas aplicativas de negocio y mejora de procesos que pueden derivarse del uso de la tecnología DLT/*Blockchain*, frecuentemente combinadas con otras tecnologías disruptivas como la inteligencia artificial (IA) y el machine learning (ML). Los resultados prácticos aún son relativamente escasos, pero los avances están siendo relevantes en el ámbito del asentamiento de las instituciones, inversiones y postulados necesarios para «despegar» en cuanto el marco regulatorio y social esté mínimamente maduro.

Hay razones de peso para que las infraestructuras de mercados sean un sujeto especialmente importante en este proceso de innovación, transformación y disrupción de las formas y los negocios en los mercados de

capitales. La principal es que, tal como se ha demostrado históricamente, y especialmente en las sucesivas crisis que han tenido lugar en los últimos 10 años, estas tienen un papel fundamental para garantizar la estabilidad del sistema financiero mundial. Desde este punto de vista son empresas de cierta envergadura que habitualmente operan negocios diversificados y tienen músculo financiero suficiente para plantear y acometer determinadas inversiones, que otros actores del mercado más pequeños o más de nicho no pueden acometer.

Las encuestas señalan que las FMI tienen muy claro que sus inversiones en nuevas tecnologías, ya sea DLT/*Blockchain* u otras, son un medio para un fin, no un fin en sí mismo. La prioridad es diseñar e implementar los procesos comerciales más eficientes y luego aprovechar la tecnología para respaldar esos procesos de la manera más adecuada posible. Con ese fin, son muy conscientes de la necesidad de estandarización para garantizar la interoperabilidad y maximizar los efectos de la red que brindarán ganancias de eficiencia, ahorro de costes y flexibilidad futura.

Algunos casos de uso ilustrativos

A lo largo de los últimos años se han producido varias pruebas de concepto en el ámbito de emisiones de Renta Fija que han servido para validar el potencial de la tecnología DLT aplicada al Mercado de valores y que han facilitado el avance regulatorio necesario para que estas sean posibles. En este sentido destacan las distintas emisiones lideradas por el Banco Santander en el Reino Unido y la emisión del Banco Europeo de Inversiones (BEI) bajo jurisdicción francesa.

También ha habido avances muy importantes respecto de la emisión de dinero del Banco Central en formato digital —Central Bank Digital Currency (CBDC). Estos avances son muy relevantes para el futuro de las nuevas infraestructuras de valores, ya que es lo que permitirá explotar al máximo las posibilidades de la tecnología DLT.

Desde el punto de vista de las infraestructuras de valores, tenemos que destacar a ASX⁷, que ya en 2016 realizó un piloto y tomaron la decisión de migrar su sistema de liquidación CHESSE a uno nuevo basado en tecnología DLT. El proyecto ha sufrido algunos retrasos y se prevé que esté en pleno funcionamiento a mediados de 2023. Su experiencia es interesante porque pone de manifiesto la dificultad de establecer un nuevo modelo y cómo es necesario que el cambio se produzca de forma colaborativa teniendo en cuenta a los distintos intervinientes en la cadena de valor.

Otro proyecto interesante que se aprovecha de las posibilidades de la *tokenización* es el de High Quality Liquid Assets (HQLA) liderado por la Bolsa alemana. Con este proyecto se facilita y agiliza el intercambio de colateral mediante el uso de la tecnología DLT, evitando los tradicionales procesos de interoperabilidad entre CSDs.

Y, por último, la tecnología DLT tiene un potencial enorme en todo el proceso de voto electrónico en Juntas de Accionistas. En la actualidad es un proceso bastante ineficiente que provoca una baja participación en las Juntas y donde el margen de mejora es muy grande. En este sentido es interesante el proyecto de NASDAQ *e-voting*.

Casos de uso de BME y SIX

BME es uno de los principales impulsores y coordinadores de iniciativas para la digitalización del sistema financiero español. Por esta razón está teniendo ese papel en proyectos colaborativos de modernización de los procesos como son los relacionados con el cumplimiento regulatorio o con *software* base de innovación. La adquisición de BME por parte del operador de mercados suizo SIX en 2020 ha fortalecido la vocación innovadora del gestor de la Bolsa española usando tecnología DLT, IA, ML, *big data*, etc.

Marketplace de Activos digitales

BME ha presentado su proyecto *Marketplace* de Activos digitales a la primera convocatoria del espacio controlado de pruebas (*sandbox*) para la transformación digital del sistema financiero, impulsado por el Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital.

El proyecto consiste en la creación de un *Marketplace*, inspirado en el modelo de STO (Security Token Offerings), que facilite a las pequeñas y medianas empresas captar financiación a través de la emisión de *tokens* que representan préstamos participativos. El *Marketplace* estaría dirigido fundamentalmente a encauzar la financiación de Sociedades Limitadas (SL) que, además de por su tamaño, por su condición de SL carecen de alternativas de financiación distintas a las bancarias.

A través de la tecnología DLT y las posibilidades que ofrece la *tokenización* y los *smart contracts* se lograría automatizar y simplificar todo el ciclo de vida del préstamo (emisión, liquidación y amortización) y, además, se facilitan las transacciones entre inversores para dotar de cierta liquidez a este tipo de emisiones.

El proyecto permite ofrecer una alternativa de financiación a un tipo de empresas a las que las opciones de financiación que ofrecen los mercados de valores no llegan en la actualidad y, a su vez, permite explorar las posibilidades de la tecnología aplicada a la operativa de negocio de las Bolsas. La experiencia sirve también como semilla o punto de partida para avanzar de la mano del Regulador en las adaptaciones normativas necesarias para utilizar esta tecnología en otro tipo de productos como acciones o deuda.

Otras iniciativas de BME en tecnología DLT

En 2019 BME lanzó el servicio de Prenda DLT que, mediante esta tecnología, digitaliza todo el proceso de gestión de Prenda de Valores, eliminando los certificados físicos y la intervención manual (Bolsas y Mercados Españoles [BME], 2019).

⁷ Australian Stock Exchange.

Y, recientemente, BME y Climatetrade han concluido con éxito una Prueba de Concepto para la compensación de huella de carbono. En esta iniciativa se ha ejecutado con éxito un proceso completo de registro y verificación de emisiones de forma digital, transparente y trazable mediante tecnología *Blockchain*.

El Registro Voluntario desarrollado será una pieza clave para el correcto funcionamiento de los futuros mecanismos voluntarios de carbono. Además de gestionar la información y realizar un seguimiento a las iniciativas de mitigación, el Registro certifica la transferencia y cancelación de los créditos de carbono, por lo que garantiza la integridad, transparencia y trazabilidad de todas las anotaciones realizadas.

SIX Digital Exchange (SDX)

En 2018 el grupo SIX, con la creación de SIX Digital Exchange (SDX)⁸, se marcó como objetivo poner en marcha una infraestructura de negociación, liquidación y custodia totalmente integrada para activos digitales basada en tecnología DLT. En septiembre de 2021 consiguió ese objetivo con la consecución de las licencias oportunas (MTF y CSD) para actuar en Suiza. SDX tiene como objetivo redefinir la cadena de valor tradicional de los valores y convertirla en un modelo digital. Esta iniciativa es comparable al desarrollo de las plataformas de negociación electrónicas hace 25 años en cuanto a la ambición y dimensión transformadora.

En noviembre, volvió a asumir un papel pionero con la emisión de un bono *tokenizado*, así como su admisión a negociación y colocación en el mercado, convirtiéndose en la primera emisión de un bono digital en una infraestructura de mercado regulada.

Los proyectos Helvetia y Jura (CBDC)

En diciembre de 2020, el centro suizo de innovación del Banco de Pagos Internacionales (BISIH, por

sus siglas en inglés), el Banco Nacional de Suiza (BNS) y el operador de infraestructuras financieras SIX anunciaron que habían llevado a cabo con éxito un ensayo de prueba de concepto que integra activos digitales *tokenizados* y dinero del banco central (BME, 2022). El proyecto Helvetia ha explorado la viabilidad tecnológica y legal de transferir activos digitales mediante la emisión de una moneda digital de banco central (CBDC, por sus siglas en inglés) institucional en una plataforma de activos digitales distribuidos y la vinculación de la plataforma de activos digitales al sistema de pago mayorista existente. Según sus promotores, el éxito del proyecto demuestra la viabilidad y la solidez legal de ambas alternativas en un entorno casi en tiempo real. Posteriormente, el proyecto Jura ha abordado objetivos similares con el Banco Central francés.

7. Conclusiones

A la luz de los grandes avances que se han producido en los últimos años a nivel tecnológico, regulatorio y de conocimiento, ya nadie duda del potencial de las soluciones basadas en DLT/*Blockchain* aplicadas a los mercados de capitales como base tecnológica de las nuevas infraestructuras de valores del futuro. Sin embargo, aún queda mucho por hacer. Avanzamos en la buena dirección, a toda velocidad, pero todavía se necesita un empujón final que termine con una adopción masiva que transforme verdaderamente la industria financiera, en general, y los mercados de capitales, en particular.

Uno de los motivos fundamentales que limitan esta adopción masiva es sin duda que las Infraestructuras de los Mercados de Valores tradicionales funcionan y llevan años demostrando un alto nivel de desempeño con buenos ratios de eficiencia, solidez y seguridad incluso en los momentos más complejos. Otra razón importante es el efecto dominó que implica un cambio disruptivo del modelo, dejando vacío de contenido o muy afectados a gran parte de los intervinientes en la cadena de valor,

⁸ <https://www.sdx.com/>

que tendrán que replantear su rol y su catálogo de servicios. Y, por último, los costes de implementación son altos en un momento en el que el acceso a las capacidades y el conocimiento necesarios para esta transformación tienen una alta demanda en el mercado laboral. Todo esto reduce el incentivo para el cambio, aunque el margen de mejora en eficiencia y las ventajas en costes se acabarán imponiendo y este u otro modelo semejante se abrirá camino.

En el escenario que se dibuja, la evolución de la Regulación será fundamental para establecer un marco regulatorio y normativo que otorgue seguridad, garantizando la adecuada protección del inversor a la par que se permita un espacio innovador tanto para nuevos proyectos como para que una auténtica industria *Blockchain* pueda asentarse en Europa. Este objetivo deberá considerar el dinamismo regulatorio y experimental que algunas economías asiáticas y Estados Unidos han desarrollado alrededor de esta tecnología. En Europa se espera que el *Digital Finance Package* ayude también a alcanzar estos logros. Sin embargo, resultaría necesario seguir avanzando en iniciativas como el Euro Digital, que resultará una de las herramientas fundamentales para proyectos de *Blockchain* y finanzas.

Referencias bibliográficas

- Bear, K., & Rauchs, M. (2021). *Hyper real: an overview of global blockchain industry trends*. <https://invesco.com/apac/en/institutional/insights/market-outlook/hyper-real-an-overview-of-global-blockchain-industry-trends.html>
- BME, Bolsas y Mercados Españoles. (2019, 11 de diciembre). *BME lanza un nuevo servicio de gestión de prenda de valores basado en tecnología blockchain* [Nota de prensa]. https://www.bolsasymercados.es/esp/Sala-Comunicacion/Nota-Prensa/20191211/nota_20191211_1/BME_lanza_un_nuevo_servicio_de_gestion_de_prenda_de_valores_basado_en_tecnologia_blockchain
- BME, Bolsas y Mercados Españoles. (2022, 13 de enero). *El BIS, el Banco Nacional de Suiza y SIX prueban con éxito la integración de la liquidación mayorista de una divisa digital de banco central con entidades comerciales* [Nota de prensa]. https://www.bolsasymercados.es/esp/Sala-Comunicacion/Nota-Prensa/20220113/nota_20220113_4/EI_BIS_el_Banco_Nacional_de_Suiza_y_SIX_prueban_con_exito_la_integracion_de_la_liquidacion_mayorista_de_una_divisa_digital_de_banco_central_con_entidad
- Comisión Europea. (2020). *Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones sobre una Estrategia de Finanzas Digitales para la UE*. COM(2020) 591 final. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:52020DC0591>
- González Lasheras, J. M. (2019). Blockchain en el marco regulatorio europeo actual: desafíos y perspectivas de futuro. *Revista de Derecho del Mercado de Valores*, 25, 12-25.
- ISSA, International Securities Services Association. (2021). *DLT in the real world 2021: key survey findings*. https://issanet.org/content/uploads/2021/09/DLT-in-the-Real-World_ISSA-survey-2021_VX-Key-Findings-003.pdf
- KPMG. (2022). *Thriving in the era crypto and blockchain*. <https://home.kpmg/es/es/home/tendencias/2022/02/thriving-crypto-blockchain.html>
- KPMG Abogados. (2022). *La configuración actual del marco regulatorio sobre criptoactivos*. <https://home.kpmg/es/es/home/tendencias/2022/02/marco-regulatorio-criptoactivos.html>
- Murphy & McGonigle. (2021). Digital asset regulation in the United States: an opportunity for progress or a threat to innovation? *The US-Israel Legal Review* 2021, 84-89.
- OCDE, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2022). *Why Decentralised Finance (DeFi) matters and the policy implications*. <https://www.oecd.org/finance/why-decentralised-finance-defi-matters-and-the-policy-implications.htm>
- SIX Group. (2022, February 15). FQX and SIX Digital Exchange to collaborate on Blockchain-based short-term debt instruments. *Blog News SDX*. <https://www.sdx.com/news/fqx-and-six-digital-exchange-collaborate-blockchain-based-short-term-debt-instruments>
- Tyrer, C. (2021). Digital assets and commodities: a comparison of institutional portfolio allocation. *Fidelity digital assets*. <https://www.fidelitydigitalassets.com/research-and-insights/digital-assets-and-commodities-comparison-institutional-portfolio-allocation>
- WEF, World Economic Forum. (2021). *Digital assets, distributed ledger technology, and the future of capital markets*. <https://www.weforum.org/reports/digital-assets-distributed-ledger-technology-and-the-future-of-capital-markets/>

SUSCRÍBETE A LA NEWSLETTER DE REVISTAS ICE
Y RECIBE TODAS LAS NOVEDADES EN TU CORREO



Isabela Delgado Ruiz-Gallardón*
Joan Rodríguez i Salleras*

LA INTRODUCCIÓN DEL *SANDBOX* EN EL ECOSISTEMA *FINTECH* ESPAÑOL

El ecosistema fintech ha recibido un notable impulso tanto a nivel internacional como nacional durante los últimos años. No obstante, su desarrollo se ha visto y se sigue viendo afectado por dos grandes retos: las barreras regulatorias y de acceso al capital. Para tratar de abordar ambos retos los reguladores de todo el mundo han ido adoptando diversas medidas, entre las que destaca el sandbox financiero. A lo largo de este artículo se analiza tanto la evolución del ecosistema fintech español durante los últimos años, como la introducción y el impacto del sandbox financiero en nuestro país, prestando especial atención a sus efectos sobre los retos mencionados.

The introduction of the sandbox in the Spanish fintech ecosystem

The fintech ecosystem has received a significant boost in recent years, both at an international and national level. However, its development has been and continues to be limited by two major challenges: regulatory barriers and access to capital. To address both challenges, regulators around the world have adopted different measures, among which the financial sandbox stands out. Throughout this article, we analyze the evolution of the Spanish fintech ecosystem and the introduction and impact of the financial sandbox, paying special attention to its effects on the aforementioned challenges.

Palabras clave: *fintech, sandbox, capital de riesgo.*

Keywords: *fintech, sandbox, venture capital.*

JEL: G10, G24.

1. Introducción

Desde la crisis financiera, se ha venido observando un proceso de transformación digital del sector financiero. Este proceso se ha visto acelerado por la pandemia del COVID-19 y ha reconfigurado el

funcionamiento de los sistemas de pagos, la oferta de crédito, el mercado de los seguros y el resto de infraestructuras y servicios financieros. Asimismo, la adopción de nuevas tecnologías como la inteligencia artificial, el *big data* o la tecnología *blockchain* está transformando los mercados en áreas tan diversas como la negociación en los mercados financieros, los servicios dedicados a facilitar el cumplimiento de los requerimientos normativos o el sector asegurador.

A estos desarrollos se les conoce hoy en día como *fintech*, procedente de los conceptos «finanzas» y «tecnología», un término que en ocasiones ha

* Técnico Comercial y Economista del Estado. Secretaría General del Tesoro y Financiación Internacional.

Contacto: idelgado@economia.gob.es y

jrodriguez@economia.gob.es

Versión de mayo de 2022.

<https://doi.org/10.32796/ice.2022.926.7406>

generado confusión por la multitud de definiciones que le han sido otorgadas. Una de las definiciones más extendidas, y que tomaremos como referencia en este artículo, es la introducida por el Consejo de Estabilidad Financiera (FSB, por sus siglas en inglés), según el cual *fintech* engloba cualquier «innovación financiera habilitada tecnológicamente que puede resultar en nuevos modelos de negocio, aplicaciones, procesos o productos con un efecto material asociado sobre los mercados financieros, las instituciones y la provisión de servicios financieros» (Consejo de Estabilidad Financiera, 2017).

El ecosistema *fintech* ha recibido un gran impulso durante los últimos años a nivel internacional y nacional. Este crecimiento está estrechamente relacionado con el aumento de la inversión en *fintech* que se ha producido en los últimos once años. A nivel internacional, la inversión en *fintech* ha crecido a una tasa media anual del 53 % entre 2010 y 2021, llegando a alcanzar los 329.000 millones de euros. En términos geográficos, Estados Unidos y Reino Unido acaparan más del 70 % de esta inversión, aunque en los últimos años su cuota se ha reducido ligeramente en favor de otros países. En términos sectoriales, se observa un cambio significativo del destino de la inversión entre los distintos segmentos de mercado del ecosistema *fintech*, habiendo aumentado las operaciones en los segmentos de *big data* e inteligencia artificial y de criptoactivos y *blockchain*.

En España, el número de *fintechs* se ha multiplicado por seis desde 2015, superando las 475 en mayo de 2022, lo que representa en torno al 15 % del total de *fintechs* de la Unión Europea. Respecto a la inversión en *fintech*, a pesar de que el número de operaciones ha ido aumentando progresivamente desde 2010, el volumen de la inversión en *fintech* ha sido tradicionalmente bajo en comparación con el resto del mundo. No obstante, 2021 ha supuesto un antes y un después, pasando la inversión de los 281 millones de euros en 2020 a alcanzar un máximo histórico de 4.670 millones de euros en 2021.

Estas cifras ponen de manifiesto la favorable evolución que ha experimentado el sector durante los últimos años. Sin embargo, su desarrollo se ha visto y se sigue viendo afectado por dos grandes retos: las barreras regulatorias y de acceso al capital. Para tratar de abordar ambos retos, los reguladores de todo el mundo han ido adoptando diferentes medidas, entre las que destaca el *sandbox* financiero. Generalmente, el *sandbox* financiero se ha concebido como un instrumento a través del cual es posible adaptar el marco normativo actual a la transformación digital del sector financiero. No obstante, más allá de ello, tal y como muestran dos estudios publicados por el Banco de Pagos Internacionales (en adelante, BIS) en 2020 y 2021 (Cornelli *et al.*, 2020; Cornelli *et al.*, 2021), el *sandbox* financiero también tiene la capacidad de facilitar el acceso a la financiación para las *fintechs*.

Este artículo se centra precisamente en la utilidad del *sandbox* frente a las barreras regulatorias y de acceso al capital a las que se enfrentan las *fintechs*. Para ello, en un primer apartado se analiza la evolución del ecosistema *fintech* en los últimos once años, poniendo especial énfasis en la evolución y el estado actual de la inversión. En un segundo apartado se describe el papel del *sandbox* como herramienta para hacer frente a los dos retos mencionados. En este apartado se expone la casuística del *sandbox* español, pero, dado que el *sandbox* español solo lleva operativo un año, lo que implica que aún es demasiado pronto para extraer conclusiones definitivas sobre su impacto en las barreras regulatorias y de acceso al capital, se amplía el estudio con la evidencia empírica procedente de países en los que el *sandbox* lleva ya un mayor recorrido por delante.

2. El ecosistema *fintech* español en el contexto internacional

El siguiente apartado pretende ofrecer una panorámica completa sobre la evolución y el estado actual del ecosistema *fintech*, incluyendo información sobre

el acceso al capital por parte de las *fintechs* españolas. Con este análisis se busca contextualizar las medidas que se han adoptado recientemente a nivel nacional para potenciar el desarrollo del sector.

La ausencia de un registro oficial, junto con la complejidad a la hora de definir y delimitar el sector y su rápida evolución, dificultan la obtención de datos sólidos y contrastables. Para el análisis sobre la evolución y composición del ecosistema *fintech* se ha empleado el último mapa del sector publicado por la plataforma Finnovating. Para el análisis sobre la inversión en *fintech* se ha tomado como punto de partida el estudio publicado por el BIS en 2021 (Cornelli *et al.*, 2021), en el que se analizan los patrones de inversión en *fintech*. Este estudio se ha actualizado y se ha ampliado con información adicional sobre el caso español con datos de las plataformas Dealroom y PitchBook, dos proveedores privados de datos que ofrecen información actualizada sobre los mercados.

El análisis de la inversión en *fintech* se realiza desde una perspectiva geográfica, sectorial y por tipo de inversión según la etapa de desarrollo de la empresa. Para el análisis geográfico, se toma como referencia el país en el que la empresa que capta el capital tiene su sede central. Para el análisis sectorial, se agrupan las empresas según los segmentos de mercado que ofrecen productos y servicios similares, distinguiendo entre: *i)* *big data* e inteligencia artificial; *ii)* criptomonedas y *blockchain*; *iii)* *e-commerce*; *iv)* hipotecas y préstamos; *v)* *insurtech*; *vi)* pagos; y *vii)* otros, como puede ser *regtech*. Finalmente, el análisis de la inversión según la etapa de desarrollo de la empresa se centra en la inversión en *venture capital*¹ y, dentro de esta, se distingue entre tres subcategorías de inversión en función, a su vez, de la etapa de desarrollo de la empresa: *i)* inversión «semilla»; *ii)* inversión en las

«etapas tempranas de desarrollo»; y *iii)* inversión en las «etapas más avanzadas de desarrollo»².

El ecosistema *fintech* ha recibido un gran impulso durante los últimos años a nivel internacional y nacional, sobre todo tras la crisis del COVID-19, que ha acelerado el proceso de adopción de las nuevas tecnologías. En España, el número de *fintechs* se ha multiplicado por seis desde 2015, superando las 475 en mayo de 2022, lo que representa en torno al 15 % del total de *fintechs* de la Unión Europea (New Zealand Embassy in Madrid, 2022). España ocupa el puesto número veintiuno a nivel internacional en términos de adopción de *fintechs* por parte de los consumidores (56 %) y el séptimo a nivel europeo, por detrás de países como Países Bajos (73 %) y Reino Unido (71 %), pero por delante de Italia (51 %), Bélgica (42 %) o Francia (35 %). Esta industria da empleo a unos 10.000 trabajadores y se concentra principalmente en las ciudades de Madrid y Barcelona, ambas acaparrando el 75 % de las *fintechs* del país (50 % Madrid y 25 % Barcelona). Les sigue de lejos Valencia (8 %), pero cabe destacar que otras ciudades como Málaga, Bilbao y Zaragoza están acometiendo un gran esfuerzo por impulsar la innovación financiera.

La inversión en *fintech* a nivel internacional ha crecido sustancialmente en los últimos once años, tanto en el número como en el valor de las operaciones. La tasa de crecimiento anual media del capital captado a nivel global en operaciones *fintech* entre 2010 y 2021 asciende al 53 %, muy por encima de la tasa del 8 % registrada en las operaciones no *fintech*. En términos de volumen, el capital total captado ha pasado de los 11.000 millones de euros en 2010 a superar los

¹ PitchBook clasifica las operaciones de inversión según el ciclo de vida de la empresa en las siguientes categorías: *i)* *venture capital*; *ii)* *private equity*; *iii)* fusiones y adquisiciones; *iv)* operaciones de salida a Bolsa; y *v)* otros, incluyendo operaciones de compraventa.

² La clasificación de las distintas subcategorías de inversión en *venture capital* se ha hecho siguiendo las definiciones de PitchBook y Dealroom. La inversión semilla (*seed*) hace referencia a las rondas de inversión inferiores a los 4 millones de euros y corresponde al primer estadio de inversión en *venture capital*. La inversión en las «etapas tempranas de desarrollo» (*early stage*) incluyen las series A y B de inversión en *venture capital*, es decir, rondas de entre los 4 y los 40 millones de euros. La inversión en las «etapas más avanzadas de desarrollo» incluye las series C y en adelante, es decir, a partir de los 40 millones de euros.

FIGURA 1

**EVOLUCIÓN DEL VOLUMEN DE INVERSIÓN
EN *FINTECH* A NIVEL INTERNACIONAL
DESDE 2010***
(En miles de millones de euros)

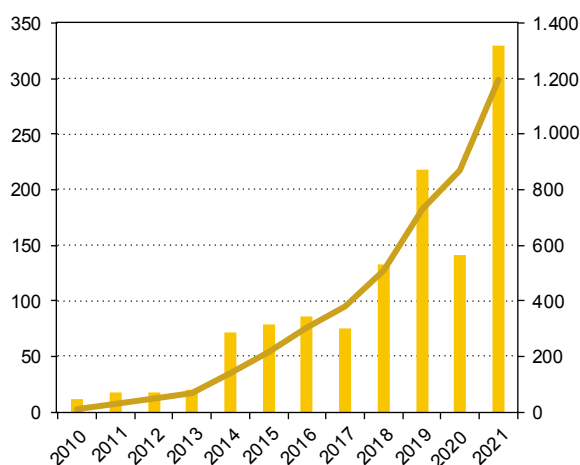
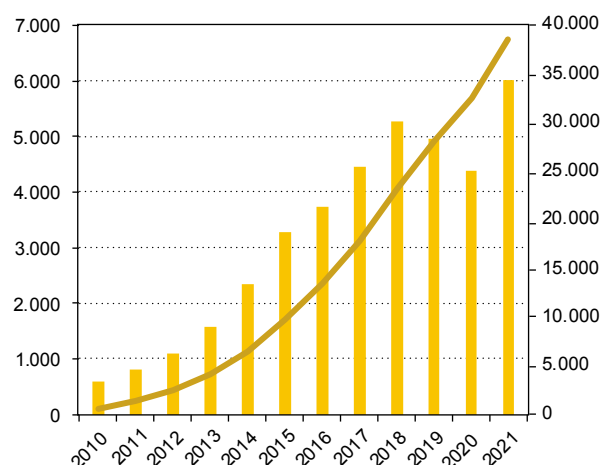


FIGURA 2

**EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE
OPERACIONES DE INVERSIÓN EN *FINTECH*
A NIVEL INTERNACIONAL DESDE 2010****
(En valor absoluto)



NOTAS: * Las barras reflejan el volumen de inversión acometido en el año de referencia (eje izquierdo) y la línea continua el volumen de inversión acumulado desde 2010 (eje derecho). ** Las barras reflejan el número de operaciones realizadas en el año de referencia (eje izquierdo) y la línea continua el número de operaciones acumulado desde 2010 (eje derecho).

FUENTE: PitchBook; cálculos del autor.

329.000 millones de euros en 2021 (Figura 1) y, en términos de número de operaciones, de las 600 operaciones de inversión en 2010 a las más de 6.000 en 2021 (Figura 2). En 2020 se observa una desaceleración significativa de la inversión a raíz de la crisis del COVID-19, llegando a caer un 35 % el capital total captado y un 12 % el número de operaciones formalizadas respecto al año anterior. No obstante, en 2021 se recupera con fuerza la senda expansiva y la inversión llega a alcanzar máximos históricos tanto en número como por el valor de las operaciones.

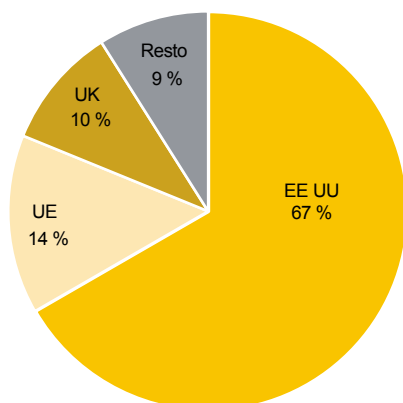
En términos geográficos, Estados Unidos representa la mayor parte de la inversión mundial en *fintech*, acaparando el 53 % del volumen total en 2021 (y el 39 % de las operaciones). Le sigue Reino Unido, con una cuota del 16 % (y del 12 % de las operaciones), y la Unión Europea, con una cuota del 14 %

(y del 13 % de las operaciones). Entre los tres acaparan entorno al 84 % del volumen total de inversión en *fintech* (el 64 % de las operaciones), un porcentaje relevante, pero que se ha ido reduciendo ligeramente desde 2010 en favor del resto del mundo, principalmente de Canadá, China, India, Australia y algunos países de Latinoamérica (Figuras 3 y 4).

En España, la inversión en *fintech* ha sido tradicionalmente reducida, pero en los últimos años, y en concreto en 2021, ha repuntado con fuerza. En efecto, mientras que hasta 2021 la inversión anual en *fintech* se había mantenido siempre por debajo de los 500 millones de euros, en 2021 ha alcanzado un máximo histórico de 4.670 millones de euros, lo que supone una tasa de crecimiento interanual superior al 1.000 % (Figura 5). El número de operaciones ha seguido una tendencia más estable, aunque también

FIGURA 3

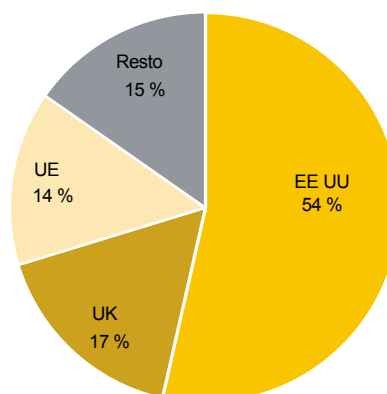
CUOTA SOBRE EL VOLUMEN TOTAL
DE INVERSIÓN EN *FINTECH* EN 2010
(En %)



FUENTE: PitchBook; cálculos del autor.

FIGURA 4

CUOTA SOBRE EL VOLUMEN TOTAL
DE INVERSIÓN EN *FINTECH* EN 2021
(En %)



ha aumentado de manera progresiva desde una única operación en 2010 hasta las 82 operaciones en 2021 (Figura 6). Como consecuencia de esta evolución, España ha pasado de representar un porcentaje insignificante del volumen de inversión en 2010, a ser el undécimo país en 2021, recibiendo el 1,4 % de la inversión mundial.

En términos sectoriales, a nivel internacional, se observa un cambio significativo del destino de la inversión entre los distintos segmentos de mercado del sector *fintech*. Por un lado, el número de operaciones asociado a empresas de los segmentos *insurtech* y de tecnologías aplicables al sector inmobiliario ha permanecido relativamente estable. Por otro lado, el número de operaciones asociado a empresas del segmento del *e-commerce* se ha reducido notoriamente, a la par que han aumentado considerablemente las operaciones en los segmentos de *big data* e inteligencia artificial y de criptoactivos y *blockchain*. Especialmente relevante es el aumento de las operaciones en el segmento de

criptomonedas y *blockchain*, lo cual va de la mano del intenso crecimiento que ha experimentado este segmento en los últimos años. En España, la tendencia ha sido similar a la del resto del mundo, con un aumento del flujo de inversión destinado al segmento de las criptomonedas y *blockchain* en los últimos años.

En términos de la inversión según la etapa del ciclo de vida de la *fintech*, desde 2010 hasta 2021 se observa un aumento significativo de la inversión en *venture capital* frente a otras modalidades de inversión (*private equity*, fusiones y adquisiciones, operaciones de salida a Bolsa y otras, incluyendo operaciones de compraventa). Siguiendo la definición de PitchBook, la inversión en *venture capital* se caracteriza por ir destinada a *start-ups* o empresas en sus fases iniciales de desarrollo. En este sentido, mientras que en 2010 la inversión en *venture capital* apenas representaba el 13 % de la inversión total en *fintech*, en 2021 llegó a superar el 25 %, principalmente gracias al impulso que ha recibido este tipo de inversión en China. Como se venía mencionando, la

FIGURA 5

**EVOLUCIÓN DEL VOLUMEN
DE INVERSIÓN EN *FINTECH* EN ESPAÑA
DESDE 2010***
(En millones de euros)

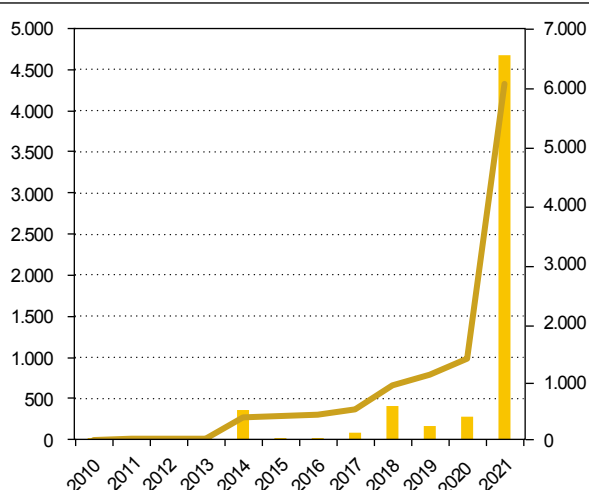
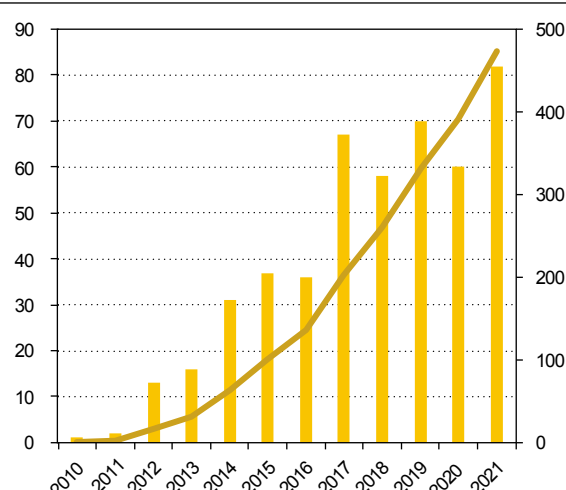


FIGURA 6

**EVOLUCIÓN DEL NÚMERO
DE OPERACIONES DE INVERSIÓN EN
FINTECH EN ESPAÑA DESDE 2010****
(En valor absoluto)



NOTAS: * Las barras reflejan el volumen de inversión acometido en el año de referencia (eje izquierdo) y la línea continua el volumen de inversión acumulado desde 2010 (eje derecho). ** Las barras reflejan el número de operaciones realizadas en el año de referencia (eje izquierdo) y la línea continua el número de operaciones acumulado desde 2010 (eje derecho).

FUENTE: PitchBook; cálculos del autor.

inversión en *venture capital* se puede dividir, a su vez, en tres subcategorías según el grado de desarrollo de la empresa y, por ende, del capital captado en la ronda de inversión (inversión «semilla», inversión en las «etapas tempranas de desarrollo» e inversión en las «etapas más avanzadas de desarrollo»). Las operaciones «semilla» y en las «etapas tempranas de desarrollo» representaron el 90 % de las operaciones de *venture capital* realizadas en 2021 a nivel mundial. No obstante, este tipo de operaciones se caracterizan por ser inversiones de bajo valor, por lo que en términos de volumen de inversión representan menos de la mitad del total del capital captado en operaciones de *venture capital*.

En España, las operaciones de *venture capital* también acaparan un porcentaje elevado de la inversión *fintech*. Dentro de la inversión en *venture capital*, la inversión «semilla» y en las «etapas tempranas de desarrollo» han

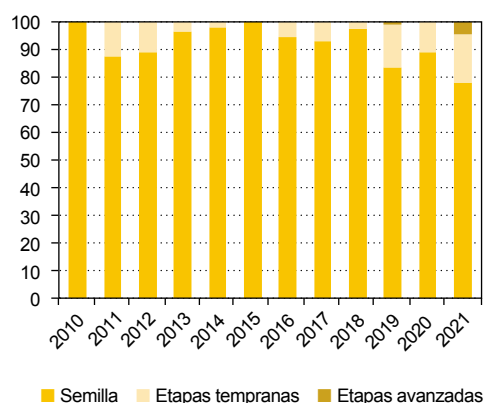
representado tradicionalmente el 100 % de la inversión de *venture capital* en España. No obstante, en 2019 se observa un cambio de tendencia al producirse las primeras rondas de inversión superiores a los 40 millones de euros. Esta tendencia se acentúa en 2021 y, aunque en términos de número de operaciones, las operaciones de inversión por encima de los 40 millones de euros apenas representaron el 4 % del total de operaciones (Figura 7), en términos de volumen, este tipo de operaciones representaron más del 50 % de la inversión total de *venture capital* en *fintechs* españolas (Figura 8).

Del análisis de la inversión en *fintech* en España se pueden extraer dos principales conclusiones:

— Si bien la inversión en *fintech* en España se ha mantenido en niveles reducidos en comparación con el resto del mundo, en 2021 ha experimentado un giro extraordinario y ha alcanzado un máximo histórico de

FIGURA 7

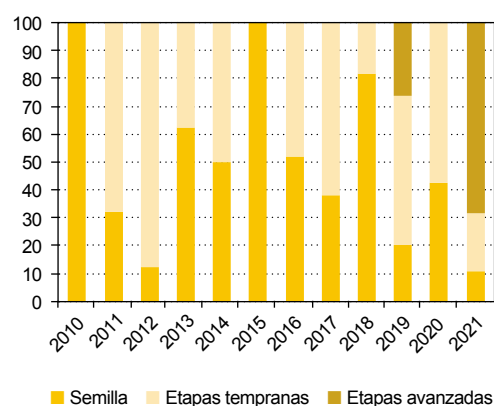
**NÚMERO DE OPERACIONES EN ESPAÑA
POR SUBCATEGORÍA DE INVERSIÓN
EN VENTURE CAPITAL
(En %)**



FUENTE: Dealroom; cálculos del autor.

FIGURA 8

**VOLUMEN DE INVERSIÓN EN ESPAÑA
POR SUBCATEGORÍA DE INVERSIÓN
EN VENTURE CAPITAL
(En %)**



4.670 millones de euros. Como consecuencia, España ha pasado de representar un porcentaje insignificante del volumen de inversión en 2010, a ser el undécimo país en 2021, recibiendo el 1,4 % de la inversión mundial.

— Esta inversión se ha centrado tradicionalmente en las primeras etapas de desarrollo de las *fintechs*, es decir, en las rondas de inversión por debajo de los 40 millones de euros. No obstante, a partir de 2019 y, sobre todo, en 2021, se empieza a registrar un aumento de las rondas de inversión superiores a los 40 millones, llegando estas a representar más del 50 % del total de la inversión de *venture capital*.

3. El impacto del *sandbox* sobre las trabas regulatorias y el acceso al capital por parte de las *fintechs*

En el apartado anterior, se ha puesto de manifiesto el gran impulso que ha recibido el ecosistema *fintech* durante los últimos años, sobre todo a lo largo de

2021. No obstante, su desarrollo se ha visto y se sigue viendo limitado por dos grandes retos: las trabas regulatorias y las dificultades a la hora de captar capital. Para tratar de abordar ambos retos y fomentar el desarrollo de la innovación dentro del sector financiero, los reguladores de todo el mundo han adoptado diferentes medidas, entre las que destaca el *sandbox* financiero. Generalmente, el *sandbox* financiero se ha concebido como un instrumento a través del cual es posible adaptar el marco normativo actual a la transformación digital del sector financiero. No obstante, los estudios publicados por el BIS en 2020 y 2021 demuestran cómo el *sandbox* financiero también tiene la capacidad de facilitar el acceso a la financiación.

El *sandbox* consiste en un espacio a través del cual se pueden probar productos, servicios y modelos de negocio con clientes reales, bajo la vigilancia del supervisor y con pleno acomodo en el marco legal. Por un lado, el *sandbox* permite comprobar la cabida que podría tener un determinado proyecto bajo el marco

regulatorio en vigor y las expectativas de los supervisores financieros respecto a la viabilidad del proyecto en cuestión. Por otro lado, el *sandbox* también permite a los supervisores conocer de cerca los desarrollos tecnológicos que se están produciendo en el mercado y entender las implicaciones que estos pueden tener sobre los consumidores. Con estos conocimientos, los supervisores y reguladores pueden valorar la necesidad de adaptar la normativa financiera en alguno de sus ámbitos o de reducir las barreras regulatorias con el objetivo de permitir el desarrollo de una innovación que sea beneficiosa para el conjunto de la sociedad.

El *sandbox* ha dejado de ser un concepto desconocido y novedoso para ser una realidad en muchos países. Dentro de la Unión Europea, ya son 12 los Estados miembros que han adoptado un *sandbox* financiero: Austria (2020), Dinamarca (2019), Eslovaquia (2022), España (2020), Grecia (2021), Hungría (2019), Italia (2021), Letonia (2018), Lituania (2018), Malta (2020), Países Bajos (2017) y Polonia (2018).

En España, el *sandbox* se introdujo en 2020 con la aprobación de la Ley 7/2020, de 13 de noviembre, para la transformación digital del sistema financiero y empezó a estar operativo a partir de 2021. Cada año, el Tesoro publica dos convocatorias de acceso con carácter semestral, también conocidas como «cohortes» de acceso. El ciclo temporal de cada una de las cohortes se organiza en torno a cinco fases. En una primera fase, los promotores de los proyectos disponen de 30 días hábiles para presentar sus solicitudes. En una segunda fase, las autoridades supervisoras evalúan si los proyectos presentados cumplen con los requisitos de acceso, para lo cual disponen de un plazo de un mes, ampliable en otro mes adicional. Una vez publicado el listado de los proyectos que han recibido una evaluación previa favorable, en una tercera fase, los promotores de los proyectos y la autoridad supervisora competente negociarán el protocolo de pruebas, documento en el que se recogen las normas y condiciones bajo las cuales se desarrollarán las pruebas. La cuarta fase consiste en el periodo de pruebas, que

se iniciará una vez suscrito el protocolo, recabados los consentimientos informados de los participantes en las pruebas y activado el sistema de garantías previsto. Finalizadas las pruebas, en la quinta y última fase, el promotor elaborará una memoria evaluando los resultados de las pruebas y el supervisor un informe de conclusiones al respecto. En ambos documentos se analizarán las barreras regulatorias identificadas durante el periodo de pruebas y, en caso de considerarse necesario, se podrán plantear a los órganos competentes posibles modificaciones o actualizaciones de la normativa. Asimismo, durante o una vez finalizado el periodo de pruebas, el promotor podrá solicitar a la autoridad supervisora la correspondiente autorización para dar comienzo a la actividad probada en el *sandbox* en caso de que necesitase disponer de ella.

Desde la introducción del *sandbox* en España, se han convocado tres cohortes de acceso, habiéndose recibido 84 solicitudes de acceso entre las tres convocatorias. Los proyectos de la primera cohorte se encuentran, hoy en día, concluyendo la fase de pruebas, los proyectos de la segunda cohorte están finalizando la firma de los protocolos e iniciando el periodo de pruebas, y los proyectos de la tercera cohorte se encuentran en la primera fase de presentación de solicitudes. El *sandbox* en España no se restringe a un tipo de empresas en concreto, siempre y cuando la innovación tecnológica del proyecto sea aplicable al sector financiero. En este sentido, tanto en la primera como en la segunda cohorte ha destacado la presentación de proyectos por parte de *fintechs*, las cuales han estado involucradas en la presentación del 44 % y 54 % de los proyectos presentados en la primera y segunda cohorte, respectivamente. Estos proyectos los han presentado bien por cuenta propia o en colaboración con otro tipo de entidades, tanto del sector financiero como de otros sectores. De hecho, la colaboración entre entidades ha resultado tener unos resultados muy positivos. De los 12 proyectos que han sido admitidos al *sandbox* en la primera cohorte, el 42 % son proyectos presentados conjuntamente entre

distintos tipos de entidades, lo cual pone de manifiesto que el *sandbox* no es solo un espacio de colaboración público-privado, sino que también fomenta la colaboración dentro del propio sector empresarial.

Si bien es cierto que el proceso de evaluación y, aún más, de modificación de las barreras regulatorias identificadas es complejo y extenso, el *sandbox* es probablemente uno de los instrumentos más adecuados para lograrlo. Hoy en día, existe ya una recopilación extensa de literatura sobre la utilidad de los *sandboxes* de cara a identificación de las barreras regulatorias que puedan estar dificultando el desarrollo de la innovación dentro del sector financiero. Para recopilar evidencia empírica sobre esta cuestión, habría que remitirse a los países en los que el *sandbox* cuenta ya con cierto recorrido como para haber sido posible acometer el proceso de identificación y posible modificación de las trabas regulatorias. En España, los proyectos de la primera cohorte que han finalizado el periodo de pruebas han elaborado una memoria evaluando los resultados de las mismas y resaltando las barreras regulatorias identificadas durante el proceso. Por su parte, las autoridades supervisoras están elaborando los informes de conclusiones sobre el periodo de pruebas que harán públicos en los próximos meses. Es importante resaltar que el paso por el *sandbox* no implica automáticamente la modificación o adaptación de la legislación. No obstante, el simple ejercicio de identificación de trabas regulatorias que han realizado conjuntamente los promotores y supervisores durante el periodo de pruebas es ya un gran avance en esta línea, las cuales serán analizadas por los supervisores y reguladores en los próximos meses y, en caso de considerarlo necesario, sí que se podrían plantear posibles modificaciones de la regulación financiera.

Hasta ahora se ha analizado el papel del *sandbox* como instrumento a través del cual es posible adaptar el marco normativo al proceso de transformación digital, pero, como ya se ha anticipado, el *sandbox* también puede servir para fomentar el acceso al capital. Aunque existe literatura sobre la capacidad de los

sandboxes para facilitar el acceso al capital, hay poca evidencia empírica al respecto. Por ello, los estudios publicados por el BIS en 2020 y 2021 (Cornelli *et al.*, 2020; Cornelli *et al.*, 2021) son un gran avance en esta línea, porque son capaces de demostrar, con datos reales, cómo las entidades que acceden al *sandbox* en Reino Unido aumentan en un 50 % su probabilidad de captar capital y en un 15 % el volumen total de capital captado, en comparación con aquellas que no han pasado por el *sandbox*. Para ello, se basan en los datos sobre el capital captado por *fintechs* en Reino Unido en el periodo que va desde el primer trimestre de 2014 hasta el segundo trimestre de 2019 y comparan el capital captado por las empresas que han participado en el *sandbox* con el capital captado por empresas con características similares a las anteriores, pero que no han participado en el *sandbox*.

Los motivos por los cuales el *sandbox* facilita el acceso al capital son principalmente dos: una reducción de las asimetrías de información y una reducción de los costes y la incertidumbre regulatoria. La admisión al *sandbox* tiene la capacidad de actuar como un «sello de calidad» que señala proyectos de calidad que cumplen una serie de requisitos, reduciendo las asimetrías de información. Asimismo, el paso por el *sandbox* permite al promotor del proyecto y al propio supervisor conocer la viabilidad del mismo, reduciendo la incertidumbre regulatoria y evitando costes regulatorios adicionales de cara al desarrollo del proyecto. En este estudio también se analiza un tercer canal a través del cual el *sandbox* podría estar facilitando el acceso al capital: el uso del *sandbox* como un instrumento de *marketing* que da publicidad al proyecto. Los autores llegan a la conclusión de que este tercer canal no está del todo relacionado con el mayor capital captado por las empresas que entran en el *sandbox*. Esto se debe a que existen ciertas diferencias entre las propias empresas que acceden al *sandbox* en cuanto al capital captado, mientras que si el *sandbox* fuese realmente una herramienta de *marketing* para todas las empresas que acceden, no deberían observarse

estas diferencias. En primer lugar, comprueban que el impacto sobre el acceso al capital tras la entrada en el *sandbox* es mayor para empresas jóvenes y de menor tamaño, que suelen ser empresas opacas y, por lo tanto, más sensibles a las asimetrías de información. En segundo lugar, ponen de manifiesto que el aumento del acceso al capital tras la entrada en el *sandbox* se produce sobre todo a través de operaciones de *venture capital*, que son inversiones que también suelen ser más sensibles a las asimetrías de información. En tercer lugar, demuestran que la entrada en el *sandbox* viene acompañada de inversiones por parte de inversores nuevos y extranjeros que, una vez más, suelen ser inversores más sensibles a las asimetrías de información. Por último, comprueban que los proyectos que más se benefician de la entrada en el *sandbox* son aquellos cuyos propietarios no tienen experiencia previa en regulación financiera, por lo que el paso por el *sandbox* les permite beneficiarse de la orientación aportada por los supervisores financieros y reducir la incertidumbre regulatoria asociada al proyecto. Estos hechos evidencian la capacidad del *sandbox* para reducir las asimetrías de información y la incertidumbre regulatoria asociada a los proyectos.

Respecto a cómo el *sandbox* ha permitido facilitar el acceso al capital en el caso de las *fintechs* españolas, aunque todavía es demasiado pronto para extraer conclusiones contrastables y definitivas, se observa cómo la introducción del *sandbox* ha ido acompañada de un impulso sin precedentes de la inversión en *fintechs* españolas. En este sentido, sin señalar correlación alguna por el momento, la introducción del *sandbox* ha coincidido con el año en el que la inversión en *fintech* en España ha alcanzado un máximo histórico de 4.670 millones de euros, registrando una tasa de crecimiento interanual de más de un 1.000 %.

En resumen, el *sandbox* está demostrando ser un instrumento de gran utilidad para la identificación de barreras regulatorias y de acceso al capital por parte de las *fintechs*. Existe evidencia empírica a nivel internacional capaz de corroborar estas afirmaciones y, a

nivel nacional, también se están empezando a observar los primeros indicios que confirman estos hechos, aunque para obtener un análisis más exhaustivo habrá que esperar a que el *sandbox* cuente con un mayor recorrido.

4. Conclusiones

El ecosistema *fintech* ha recibido un gran impulso durante los últimos años tanto a nivel internacional como nacional. En España, el número de *fintechs* se ha multiplicado por seis desde 2015, superando las 475 en mayo de 2022 y representando en torno al 15 % del total de *fintechs* de la Unión Europea. Sin embargo, la inversión en *fintech* ha sido tradicionalmente baja en comparación con el resto del mundo hasta 2021, año en el que experimenta un giro extraordinario. Esta inversión se ha centrado tradicionalmente en las primeras etapas de desarrollo de las *fintech* pero, a partir de 2019 y, sobre todo, en 2021, se ha empezado a registrar un aumento de las rondas de inversión superiores a los 40 millones, llegando estas a representar más del 50 % del total de la inversión de *venture capital*.

El desarrollo del sector *fintech* se ha visto y se sigue viendo afectado por dos grandes retos: las barreras regulatorias y de acceso al capital. Para tratar de abordar ambos retos, los reguladores de todo el mundo han ido adaptando diferentes medidas, entre las que destaca el *sandbox* financiero. A lo largo de este artículo se ha tratado de poner de manifiesto la utilidad del *sandbox* frente a los retos mencionados.

En primer lugar, durante el periodo de pruebas, los promotores de los proyectos y los supervisores han llevado a cabo un ejercicio conjunto de identificación de barreras regulatorias. Los proyectos presentados en la primera cohorte del *sandbox* español que han finalizado el periodo de pruebas han elaborado una memoria evaluando los resultados de las mismas y resaltando las barreras regulatorias identificadas durante el proceso. Estas trabas serán analizadas en los próximos meses por los supervisores y reguladores.

En segundo lugar, se pone de manifiesto cómo el *sandbox* también tiene la capacidad de facilitar el acceso a la financiación por parte de las *fintechs*. Dos estudios publicados por el BIS en 2020 y 2021 (Cornelli *et al.*, 2020; Cornelli *et al.*, 2021) demuestran, con datos reales, cómo las entidades que acceden al *sandbox* en Reino Unido aumentan en un 50 % su probabilidad de captar capital y en un 15 % el volumen total de capital captado en comparación con aquellas que no han pasado por el *sandbox*. En estos estudios se señalan como principales motivos por los cuales el *sandbox* facilita el acceso al capital la reducción de las asimetrías de información y de los costes y la incertidumbre regulatoria. En España, aunque todavía es demasiado pronto para extraer conclusiones contrastables y definitivas, se observa cómo la introducción del *sandbox* ha ido acompañada de un impulso sin precedentes de la inversión en *fintechs* españolas.

En este artículo se ha hablado de una de las herramientas utilizadas para impulsar el desarrollo del ecosistema *fintech*, pero cabe destacar que también se han adoptado otras medidas para fomentar el acceso a la financiación, como son el fondo Next Tech o la reciente firma de la declaración conjunta de la iniciativa Scale-Up Europe³. Otra de las barreras a las que se suelen enfrentar las *fintechs* es la escasa disponibilidad de fondos de inversión nacionales capaces de suministrar el capital necesario en las rondas de inversión de mayor tamaño. El número de fondos españoles de *venture capital* y el tamaño de los mismos ha

crecido significativamente en los últimos años, pero todavía siguen estando por debajo de los 300 millones de euros. Por ello, tanto el fondo Next Tech como la iniciativa Scale-Up Europe son instrumentos complementarios que buscan fomentar la disponibilidad de capital nacional y europeo para las *fintechs* y, en general, *start-ups* españolas en las rondas de inversión de mayor tamaño.

Mientras que el fondo Next Tech es una iniciativa nacional que se centra en las rondas de inversión en las «etapas tempranas de desarrollo» de las *start-ups*, pero que hayan superado la fase «semilla», Scale-Up Europe es una iniciativa europea que se centra en las rondas de inversión de mayor tamaño, por encima de los 100 millones de euros, también conocidas como megarrondas.

Referencias bibliográficas

- Consejo de Estabilidad Financiera. (2017). *Financial Stability Implications from FinTech. Supervisory and Regulatory Issues that Merit Authorities' Attention*.
- Cornelli, G., Doerr, S., Franco, L., & Frost, J. (2021). Funding for fintechs: patterns and drives. *BIS Quarterly Review*.
- Cornelli, G., Doerr, S., Gambacorta, L., & Merrouche, O. (2020). *Inside the regulatory sandbox: effects on funding* (BIS Working Papers No. 901). Bank for International Settlements.
- Ley 7/2020, de 13 de noviembre, para la transformación digital del sistema financiero. *Boletín Oficial del Estado*, n.º 300, de 14 de noviembre de 2020, pp. 99895 a 99913. <https://www.boe.es/eli/es/l/2020/11/13/7>
- New Zealand Embassy in Madrid. (2022). *Opportunities in the rapidly expanding fintech sector*.

³ A través de esta iniciativa, que cuenta hoy en día con el apoyo de 24 Estados miembros, se busca impulsar la creación de entre 10 y 20 fondos europeos con un tamaño superior a los 10.000 millones de euros, que sean capaces de invertir en las rondas de inversión de mayor tamaño de las *scale-ups* europeas. Para ello, se va a crear un fondo de fondos europeo, gestionado por el Banco Europeo de Inversiones, que invertirá en estos fondos objetivo (ver declaración en: https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/EN/Downloads/Europe/joint-declaration-european-scale-up-initiative.pdf?__blob=publicationFile&v=5#:~:text=This%20initiative%20aims%20to%20enlarge,companies%20on%20the%20private%20markets.)).

TÍTULOS PUBLICADOS EN 2021



Teresa Rodríguez de las Heras Ballell*

INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL SECTOR BANCARIO: REFLEXIONES SOBRE SU RÉGIMEN JURÍDICO EN LA UNIÓN EUROPEA

El objetivo de este trabajo es aproximarnos al estado actual del régimen jurídico aplicable en la Unión Europea al uso de sistemas de inteligencia artificial en el sector financiero, y reflexionar sobre la necesidad de formular principios y reglas que aseguren una automatización responsable de los procesos de toma de decisiones y que sirvan de guía para implementar soluciones de inteligencia artificial en la actividad bancaria.

Artificial Intelligence in the banking sector: some thoughts on its legal regime in the European Union

The objective of this work is to approach the current state of the legal regime applicable in the European Union to the use of artificial intelligence systems in the financial sector and to reflect on the need to formulate principles and rules that ensure responsible automation of decision-making processes and that serve as a guide to implement artificial intelligence solutions in banking activity.

Palabras clave: automatización, decisión automática, sesgo algorítmico, responsabilidad, machine learning, algoritmos.

Keywords: automation, automated decision, algorithmic bias, liability, machine learning, algorithms.

JEL: K12, K13, K22, K23, K24.

1. Introducción

La automatización, progresiva pero imparable, de actividades, tareas y procesos de toma de decisiones mediante una aplicación sistemática de técnicas y sistemas de inteligencia artificial (IA) está marcando una nueva etapa en la transformación digital de la sociedad

y la economía contemporáneas¹. El sector financiero, tradicionalmente receptivo y permeable² a los avances tecnológicos, no es ajeno a este proceso de intensa y extensa incorporación de la IA, para múltiples fines,

¹ Se inicia así una segunda generación de la transformación digital. La terminología «primera y segunda generación» para referirse a las sucesivas oleadas de tecnologías emergentes se emplea y explica por la autora en otras publicaciones previas. A tal efecto, Rodríguez de las Heras Ballell (2019a, pp. 61 y siguientes).

² Los mercados financieros vienen incorporando los canales digitales de comunicación y las aplicaciones tecnológicas, según el estado de la técnica, desde hace más de dos décadas (International Finance Corporation [IFC], 2017, p. 1, nota 42). La regulación se ha ido acomodando gradualmente a estas transformaciones (Dermine, 2016, pp. 1-8).

* Profesora Titular de Derecho Mercantil, Universidad Carlos III de Madrid.
Contacto: teresa.rodriguezdelasheras@uc3m.es
Versión de abril de 2022.
<https://doi.org/10.32796/ice.2022.926.7398>

en su actividad³. Las ventajas y las oportunidades que las soluciones de IA ofrecen, en términos de eficiencia, personalización, gestión de riesgos o reducción de costes, no han pasado desapercibidas para el sector financiero, especialmente, sus efectos multiplicadores cuando se combina sinérgicamente con otras tecnologías transformativas que concurren de forma síncrona en el mercado, con similares niveles de madurez técnica (World Economic Forum [WEF], 2020, p. 14), viabilidad comercial y aplicabilidad práctica —*big data*, internet de las cosas (IoT), computación en la nube (*cloud computing*), tecnologías de registro distribuido (DLT, distributed ledger technologies), computación cuántica, plataformas, realidad virtual, realidad aumentada—⁴.

Con usos y aplicaciones muy diversas, la IA ha penetrado transversalmente en los mercados financieros de forma cada vez más visible⁵. Su alianza con el procesamiento analítico y predictivo de *big data*

por las entidades financieras (Joint Committee of the European Supervisory Authorities, 2018) es quizá la dimensión más reveladora de una profunda transformación del sector, las estrategias de negocio, los riesgos y las operaciones (EBA, 2020a).

La percepción de su utilidad (European Securities and Markets Authority [ESMA] *et al.*, 2015; PwC, 2016, p. 8) y, sobre todo, de la oportunidad y la conveniencia de una incorporación cada vez más apremiante se ha visto alentada por unas condiciones competitivas marcadamente diferentes, precisamente por el impacto de la tecnología en la arquitectura del mercado y unas circunstancias excepcionales derivadas de la pandemia⁶. En efecto, este proceso de intensa migración digital ha alterado la estructura y las condiciones de competencia en el mercado con la apertura de nuevos nichos para la irrupción de innovadoras firmas *FinTech*⁷ y la entrada arrolladora de las *BigTech* en la prestación de servicios financieros. La función esencial de los mercados financieros como mecanismos de asignación eficiente del ahorro a la inversión puede configurarse bajo estructuras muy diversas. La innovación tecnológica ha dotado al sector de nuevas arquitecturas (Dapp, 2015, p. 5) en un continuo que se desplaza desde los modelos de plataforma (Rodríguez de las Heras Ballell, 2017, pp. 149-176), basados en una estructura centralizada, a los modelos descentralizados o distribuidos (Chiu, 2016, p. 55) —en diverso grado— que los sistemas de registro distribuido (DLT) (Wright y De Filippi, 2015) permiten articular (Lewis *et al.*, 2017).

Los cambios en la arquitectura del mercado y las oportunidades de prestación de nuevos servicios y de intermediación en la distribución de nuevos activos y productos financieros han impulsado la emergencia

³ El estudio resultante de la encuesta elaborada por el Institute of International Finance (2018) revelaba que los bancos comerciales tradicionales están adoptando soluciones tecnológicas (inteligencia artificial y técnicas de aprendizaje *machine learning* y *deep learning*) como estrategia para ganar eficiencia y competir eficazmente con los nuevos entrantes *FinTech*. La PwC's 2021 *Digital Banking Consumer Survey* confirma esta misma actitud de los bancos tradicionales para reconsiderar sus prácticas, modelos y estrategias de venta, comercialización e interacción con los clientes (PricewaterhouseCoopers [PwC], 2021). En esta estrategia de revisión y modernización, la incorporación de tecnologías digitales —en particular, se destaca el uso de IA y modelos de *machine learning* para ofrecer con alta precisión servicios personalizados— es una pieza crucial. <https://www.pwc.com/us/en/industries/banking-capital-markets/library/digital-banking-consumer-survey.html>

⁴ *World Fintech Report 2018* destaca las posibilidades que ofrecen las tecnologías emergentes para la prestación de servicios financieros orientados al cliente —inteligencia artificial, análisis de datos, robótica, DLT, biometría, plataformas, IoT, realidad aumentada, *chatbots* y asistentes virtuales— (Capgemini, 2018, pp. 20 y ss). *World Fintech Report 2021* confirma cómo la combinación sinérgica de estas tecnologías transformativas ha abierto cuatro rutas para la innovación en el sector financiero: establecer ecosistemas, integrar procesos físicos y digitales, reorientar los flujos transaccionales y reimaginar las funciones core (Capgemini, 2021).

⁵ De acuerdo con la Autoridad Bancaria Europea (EBA, por sus siglas en inglés), el 64 % de los bancos europeos ya han implementado soluciones basadas en IA en servicios y procesos, fundamentalmente con el objetivo de reducir costes, aumentar la productividad y facilitar nuevas formas de competir (EBA, 2020b, p. 75).

⁶ Según el informe de Capgemini (2021), «Las consecuencias de la pandemia han hecho que el entorno tradicional de la banca retail sea aún más exigente. (...)». <https://fintechworldreport.com/>

⁷ Según la definición del Financial Stability Board (FSB, 2017, p. 7), se entiende por *FinTech* «technology-enabled innovation in financial services that could result in new business models, applications, processes or products, with an associated material effect on the provision of financial services». <https://www.fsb.org/wp-content/uploads/R270617.pdf>

de nuevo actores en el mercado —operadores de plataformas de financiación participativa, agregadores, comparadores, robo-asesores, proveedores de algoritmos, operadores de plataformas de *social trading*, operadores de sistemas multilaterales de negociación— animados por las bajas barreras de entrada, las prometedoras oportunidades de negocio, la reducción de costes y las economías de escala.

En este nuevo panorama se entablan complejas relaciones de cooperación⁸ y competencia (WEF, 2017) entre entrantes e *incumbents* (Biglaisier *et al.*, 2019, pp. 41-48). La presencia en el mercado de nuevos actores, ofreciendo servicios complementarios o instrumentales, creando nuevos entornos y canales de comunicación e intermediación, y aportando valor a servicios y productos tradicionales, pone a prueba el ámbito tradicional de la regulación y los límites clásicos de la supervisión (Asociación Española de Fintech e Insurtech [AEFI], 2017; Basel Committee on Banking Supervision, 2018).

Por otro lado, las restricciones de movilidad, con cierres, confinamientos y limitaciones a los desplazamientos, para contener la expansión de la pandemia COVID-19 desde el primer trimestre de 2020, aun siendo coyunturales, han convertido la oportunidad de la banca digital en una necesidad de supervivencia e incluso una obligación, en la práctica, para una adecuada prestación del servicio y atención a la clientela. En un contexto íntegramente digital para toda la interacción con el cliente y la operativa, el uso de IA para optimización, personalización o recomendación es clave. El procesamiento de las crecientes

cantidades de datos requiere medios automatizados. En esta coyuntura, forzada y excepcional, muchas iniciativas de digitalización se han priorizado para atender las circunstancias. Una banca que ha completado su migración digital se encuentra en condiciones muy favorables y receptivas a las soluciones de IA.

Esta tendencia, como respuesta a las demandas del mercado, se enmarca en un contexto de creciente atención regulatoria, en especial, en la Unión Europea, para explotar las posibilidades y contener los riesgos de la IA. Los esfuerzos por definir un marco normativo armonizado para la introducción en el mercado, la puesta en funcionamiento y la utilización de sistemas de IA bajo ciertas prohibiciones, requisitos y obligaciones cristalizan en la propuesta de Reglamento conocido como Ley de IA (Comisión Europea, 2021). Desde una perspectiva sectorial, la Autoridad Bancaria Europea (ABE) ya había abogado por la necesidad de incorporar un conjunto de principios fundamentales que aseguraran el uso responsable y la implementación de una IA segura y fiable en el sector (EBA, 2020a, pp. 33-42). De hecho, promover una IA segura, fiable y de alta calidad en Europa se ha convertido en uno de los ejes vertebrales de la Estrategia Digital de la Unión Europea definida en el paquete estratégico adoptado el 19 de febrero de 2020. El Libro Blanco sobre IA (Comisión Europea, 2020b) y el *Informe sobre las implicaciones de seguridad y responsabilidad de la IA, IoT (Internet of Things) y robótica* (Comisión Europea, 2020a) definen las coordenadas para el futuro digital europeo (Comisión Europea, 2020c). Las *Directrices Éticas para una IA fiable* del Grupo Independiente de Expertos de Alto Nivel sobre IA en la Unión Europea⁹, que toma como referencia, de hecho, la ABE, marcaron los primeros pasos hacia la consolidación de un cuerpo de principios y reglas para la IA —explicabilidad, trazabilidad, evitación de sesgos, equidad, calidad de datos, seguridad, protección de datos—. Pero el régimen jurídico

⁸ Según el informe KPMG-Funcas (2018), *Comparativa de la oferta de la banca vs. Fintech*, <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/es/pdf/2018/06/comparativa-oferta-%20banca-fintech.pdf>, un 48 % de las *FinTech* nacionales son complementarias a los bancos, el 32 % son colaborativas y el 20 % competidoras. Se estima que un 26 % de las entidades financieras se han asociado con *BigTech* o gigantes tecnológicos y un porcentaje similar adicional planean hacerlo en el plazo de los 12 meses siguientes, según el informe KPMG-Funcas (2019), *La banca ante las BigTech*, <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/es/pdf/2019/11/La-banca-ante-las-fintech.pdf>, presentado en el marco del Observatorio de la Digitalización Financiera (ODF).

⁹ <https://ec.europa.eu/futurium/en/ai-alliance-consultation.1.html>

para el desarrollo, la implementación, la puesta en el mercado o el uso de sistemas de IA requiere incorporar otras normas dispersas en la legislación europea o previstas en algunos de los instrumentos sobre servicios y mercados digitales de próxima adopción.

Aun así, no resulta un cuerpo coherente y completo, integral, de reglas relativas al uso de sistemas de IA en el sector bancario. Es preciso componer un conjunto heterogéneo y plural de normas que proceden de regulaciones sectoriales, resultan de la inferencia de principios generales, aplican normas de instrumentos internacionales de armonización o proyectan las reglas sobre obligaciones, contratos o responsabilidad a través de más o menos exitosos esquemas basados en la equivalencia funcional y la neutralidad tecnológica¹⁰.

El objetivo de este trabajo es recorrer este trayecto que parte de la observación de un uso creciente y visible de la IA en el sector financiero para adentrarse en el debate regulatorio y normativo y concluir con una reflexión sobre los principios que deben guiar el diseño, el desarrollo y la implementación de sistemas de IA en el sector. Para ello, el trabajo va abordando las diversas cuestiones con las que hemos esbozado el contexto en los párrafos introductorios anteriores. Primero, en el apartado 2, se define el concepto de sistema de IA que, a los fines de este trabajo y para un análisis jurídico ulterior, se va a emplear y su interacción con otros términos relacionados. A continuación, se exploran las diversas aplicaciones de la IA en el sector financiero, en general, y en el bancario, en particular. Todo ello asienta las bases conceptuales para analizar el marco normativo, con las normas existentes y en proceso de adopción, aplicable a los sistemas de IA (apartado 3), para concluir finalmente, con una

propuesta de los principios fundamentales que deberían guiar el diseño, la implementación y el uso de sistemas de IA en el desarrollo de una actividad económica (apartado 4).

2. Concepto y taxonomía: la IA en el sector financiero

La transformación digital está generando una íntima e intensa imbricación de diversas tecnologías con la realidad socioeconómica. Esto implica recalibrar principios y reglas, pero también terminología y conceptos. La respuesta jurídica debe articularse con definiciones adecuadas y conceptos con relevancia jurídica que aprehendan adecuadamente los rasgos distintivos de las soluciones tecnológicas sin caer en una mera descripción técnica, que haría devenir a la ley siempre e irremediabilmente obsoleta ante el progreso tecnológico, sino en una categorización funcional, que entienda las funciones sin prejuzgar la solución tecnológica ni el modelo de negocio. Debemos, por tanto, comenzar con un esfuerzo, finalista, de conceptualización de los sistemas de IA «a los efectos de la ley».

Sistemas de IA: concepto y definición

En la legislación europea, vigente o pendiente de adopción, las referencias a la automatización aparecen dispersas y con terminología dispar. Encontramos en el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD)¹¹, o en la propuesta de Ley de Servicios Digitales (DSA, Digital Services Act) (Comisión Europea, 2020d) referencias a decisiones individuales automatizadas, decisiones algorítmicas, sistemas

¹⁰ Principios consagrados en los instrumentos internacionales de armonización adoptados por Naciones Unidas: destacada y esencialmente, Ley Modelo de Comercio Electrónico de 1996, Ley Modelo de Firma Electrónica de 2001, Convenio de 2005 sobre el Uso de Comunicaciones Electrónicas en el Comercio Internacional, Ley Modelo sobre Documentos Transmisibles Electrónicos de 2017. <https://uncitral.un.org/>

¹¹ 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 y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE (Reglamento general de protección de datos) (Texto pertinente a efectos del EEE). *Diario Oficial de la Unión Europea*, L 119, de 4 de mayo de 2016, pp. 1-88.

algorítmicos de recomendación o de moderación de contenidos, priorización algorítmica, o uso de medios automáticos o automatizados para diversos fines. Pero no hay en los textos definición ni explícita referencia a la «IA». Es la futura Ley de IA la que define expresamente los «sistemas de IA», a los fines de la norma, para delimitar su ámbito material de aplicación.

La definición de sistema de IA a los efectos del instrumento propuesto es la siguiente: «sistema de inteligencia artificial» significa «*software* que se desarrolla con una o más de las técnicas y enfoques enumerados en el Anexo I y puede, para un conjunto determinado de objetivos definidos por el hombre, generar resultados tales como contenido, predicciones, recomendaciones o decisiones que influyan en los entornos con los que interactúan» (art. 3.1 Ley IA).

Con esta definición, los sistemas de IA quedan definidos sobre la base de dos componentes.

Primero, el que permite calificarlos como *learning system* y separarse así de los sistemas computacionales más tradicionales. Es decir, el hecho de que emplean o se desarrollan con técnicas de «IA», que la Ley de IA definiría en un Anexo I, susceptible de ulterior ampliación o modificación, y que actualmente incluye: estrategias de aprendizaje automático, incluidos el aprendizaje supervisado, el no supervisado y el realizado por refuerzo, que emplean una amplia variedad de métodos, entre ellos el aprendizaje profundo; estrategias basadas en la lógica y el conocimiento, especialmente la representación del conocimiento, la programación (lógica) inductiva, las bases de conocimiento, los motores de inferencia y deducción, los sistemas expertos y de razonamiento (simbólico); estrategias estadísticas, estimación bayesiana, métodos de búsqueda y optimización.

Segundo, la influencia en el entorno con el que interactúan generando resultados como predicciones, recomendaciones, contenido o auténticas decisiones. Tras esta definición late la presunción de que son precisamente las capacidades de «aprendizaje» de estos sistemas las que determinan en gran medida sus efectos disruptivos (Rodríguez de las Heras Ballell, 2019b, pp. 302-314) (opacidad, vulnerabilidad, complejidad,

dependencia de los datos, autonomía) y, por ende, la necesidad de reconsiderar la adecuación de las reglas tradicionales. Este es, de hecho, el razonamiento que conduce a repensar las reglas de la responsabilidad y apreciar así su adecuación ante los rasgos distintivos de la IA como propone el informe publicado el 21 de noviembre de 2019, *Report on Liability for Artificial Intelligence and other emerging technologies*¹², por el Grupo de Expertos¹³ en *New Technologies and Liability* que asesora a la Comisión Europea¹⁴.

No obstante, la formulación de esta definición en la propuesta de la Comisión ha sido objeto de reconsideración y puede evolucionar hasta su redacción final. El texto de compromiso presentado a fines de noviembre de 2021 por la Presidencia eslovena del Consejo Europeo [Consejo de la Unión Europea, texto de compromiso de la Presidencia, 29 de noviembre de 2021, 2021/0106(COD), en adelante simplemente «Compromiso conjunto»] propuso algunos cambios a esta definición¹⁵. El texto, en su preámbulo, explica que los cambios hacen una referencia explícita al hecho de que el sistema de IA debería ser

¹² Informe del Grupo de Expertos en su *New Technologies formation: Report on Liability for Artificial Intelligence and other emerging technologies*. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/1c5e30be-1197-11ea-8c1f-01aa75ed71a1/language-en>

¹³ *Expert Group on Liability and new Technologies*, en sus dos formaciones: *New Technologies formation* y *Product Liability formation*. <https://ec.europa.eu/transparency/regexpert/index.cfm?do=groupDetail.groupDetail&groupID=3592>

¹⁴ La autora es miembro del *Expert Group on Liability and new Technologies (New Technologies formation)*, que asiste a la Comisión Europea en la elaboración de principios y directrices para la adaptación de los marcos normativos europeo y nacionales de la responsabilidad ante los desafíos de las tecnologías digitales emergentes (Inteligencia Artificial, Internet de las Cosas, *Big Data*, *Blockchain* y DLT). El Grupo de Expertos emitió su *Report on Liability for Artificial Intelligence and other emerging technologies* que se publicó el 21 de noviembre de 2019. Las opiniones vertidas por la autora en este trabajo son personales y no reflejan necesariamente ni la opinión del Grupo de Expertos ni la postura de la Comisión Europea.

¹⁵ «Artificial intelligence system (AI system) means a system that: i) receives machine and/or human-based data and inputs; ii) infers how to achieve a given set of human-defined objectives using learning, reasoning or modelling implemented with the techniques and approaches listed in Annex I; and iii) generates outputs in the form of content (generative AI systems), predictions, recommendations or decisions, which influence the environments it interacts with».

capaz de determinar cómo lograr un conjunto determinado de objetivos humanos predefinidos mediante el aprendizaje, el razonamiento o el modelado, para distinguirlos de forma más clara y unívoca de los más tradicionales sistemas de *software*, que no deben entrar en el ámbito de aplicación de la propuesta de Reglamento. Pero además con esta propuesta, la definición de sistema de IA se estiliza y refleja estructuralmente las tres piezas básicas: *inputs*, procesos y *outputs*.

También, la Resolución del Parlamento Europeo sobre la responsabilidad por el funcionamiento de los sistemas de Inteligencia Artificial (Parlamento Europeo, 2020) se refiere expresamente a los sistemas de IA y formula su propia definición (art. 3.a)¹⁶. Esta Resolución contiene un conjunto de recomendaciones para la elaboración de un Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a la responsabilidad civil por los daños causados por el funcionamiento de los sistemas de IA. Su estado en el proceso legislativo aún no permite tomarla como referencia normativa.

El resto de textos normativos no se refieren explícitamente a la IA, aunque contienen reglas sobre algoritmos, sistemas algorítmicos de diversos tipos, automatización o toma automática de decisiones. Así, como ya se ha mencionado, RGPD, DSA, la propuesta de Reglamento conocido como Ley de Mercados Digitales (DMA, Digital Market Act) (Comisión Europea, 2020e), entre otros, el Reglamento P2B¹⁷ hacen referencia a la calificación algorítmica, la toma de decisiones algorítmica, los sistemas de recomendación algorítmica, la

moderación algorítmica de contenido, las estructuras algorítmicas, la creación automatizada de perfiles o una variedad de actividades y acciones realizadas por medios automatizados. Incluyen reglas relacionadas con los algoritmos, tales como: divulgación, evaluación de riesgos, auditorías de rendición de cuentas y transparencia, inspecciones *in situ*, obtención de consentimiento, etc. Como revela la definición de sistemas de IA propuesta por la Ley de IA, las recomendaciones, decisiones, predicciones u otro contenido digital de cualquier tipo, así como las acciones resultantes del sistema en el entorno o en relación con él, son resultados (*outputs*) naturales y frecuentes de los sistemas de IA. En consecuencia, las disposiciones normativas que de algún modo regulan los procesos algorítmicos y la toma de decisiones por medios automatizados en una diversidad de escenarios y con una variedad de propósitos también son relevantes para la construcción del marco regulatorio de la IA en la Unión Europea.

Siempre que se utilicen los métodos y enfoques enumerados en el Anexo I de la Ley de IA propuesta¹⁸, un sistema de IA puede estar sujeto a la Ley de IA, así como a otras normas en función del propósito específico, el fin al que está destinado o la acción concreta. Como ilustración, si el sistema está destinado a producir recomendaciones por una plataforma bancaria muy grande, la DSA (art. 29) puede ser aplicable; o si el sistema se aplica a la elaboración de perfiles, el RGPD (art. 22) puede ser relevante.

En conclusión, comprender la complementariedad entre los diversos textos jurídicos que abordan directa o indirectamente el uso de algoritmos para una

¹⁶ a) «sistema de inteligencia artificial»: todo sistema basado en programas informáticos o incorporado en dispositivos físicos que muestra un comportamiento que simula la inteligencia, entre otras cosas, mediante la recopilación y el tratamiento de datos, el análisis y la interpretación de su entorno y la adopción de medidas, con cierto grado de autonomía, para lograr objetivos específicos.

¹⁷ Reglamento (UE) 2019/1150 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de junio de 2019, sobre el fomento de la equidad y la transparencia para los usuarios profesionales de servicios de intermediación en línea (Texto pertinente a efectos del EEE) PE/56/2019/REV/1. *Diario Oficial de la Unión Europea*, L 186, de 11 de julio de 2019, pp. 57-79.

¹⁸ Anexo I:

«a) Estrategias de aprendizaje automático, incluidos el aprendizaje supervisado, el no supervisado y el realizado por refuerzo, que emplean una amplia variedad de métodos, entre ellos el aprendizaje profundo.

b) Estrategias basadas en la lógica y el conocimiento, especialmente la representación del conocimiento, la programación (lógica) inductiva, las bases de conocimiento, los motores de inferencia y deducción, los sistemas expertos y de razonamiento (simbólico).

c) Estrategias estadísticas, estimación bayesiana, métodos de búsqueda y optimización».

variedad de fines y desde diversas perspectivas jurídicas es fundamental para componer el marco regulatorio actual y futuro de la IA, como exponemos más adelante.

Usos actuales y posibles de la IA en el sector financiero

Con diversos niveles de intensidad, los sistemas de IA se emplean de forma transversal en el sector bancario a lo largo de toda la cadena de valor *front line-mid office-back office*. Para la atención e interacción con el cliente, los sistemas de IA ofrecen posibilidades extraordinarias de personalización, recomendación y *profiling*, gestión de cuentas, inversión (*trading*) y asesoramiento financiero (*robo advisers*), atención continua mediante *chatbots* y asistentes virtuales, refinadas soluciones de KYC (Know Your Customer). En la gestión interna de las operaciones, las soluciones de IA se aplican en la automatización de procesos corporativos, administrativos y transaccionales, en la optimización de diversas actividades o la gestión del *compliance*. Para la gestión de riesgos, las soluciones de IA se proyectan en la mejora de sistemas de prevención de fraude, de alerta temprana o de ciberseguridad, además de incorporarse en modelos predictivos de contratación y promoción de personal. Otro uso interesante¹⁹ de los modelos de análisis avanzado con *machine learning* es el cálculo y la determinación del capital regulatorio. Se estiman porcentajes apreciables de ahorro de costes (Alonso y Carbó, 2021) si se emplean estos modelos para calcular los activos ponderados por riesgo.

La observación de este uso transversal y multipropósito permite anticipar algunas consideraciones de interés y relevancia para el análisis jurídico. Se constata que la automatización impacta sobre procesos

decisionales, acciones u operaciones de diversa naturaleza lo que será decisivo para determinar, al menos, tres elementos.

Primero, el régimen regulatorio aplicable (p.ej., si se emplea para automatizar el cumplimiento de las normas de información, para prevenir fraude, para personalizar ofertas al cliente o para resolver quejas a través de un *chatbot*). Segundo, los posibles escenarios de responsabilidad (p. ej., si los sesgos algorítmicos y los datos obtenidos de las redes sociales para el sistema de calificación crediticia y de evaluación de la solvencia podrían derivar en acciones de discriminación sistemática). Tercero, el contexto transaccional en el que se emplea (p. ej., en relaciones de consumo con clientes minoristas, en las relaciones con el supervisor o en relaciones internas con los empleados o con los socios).

Los beneficios asociados al uso de algoritmos y la IA y las ganancias esperadas de una aplicación sistemática y extensa son numerosos (Deloitte, 2018). Los sistemas guiados por algoritmos proporcionan celeridad, simplicidad y eficacia en la resolución de una multitud de problemas. La automatización reduce drásticamente los costes de transacción, permitiendo la prestación en condiciones razonables y competitivas de servicios que no serían rentables, o resultarían inasequibles o inviables en otras circunstancias. La reducción de costes explica, por ejemplo, el floreciente sector de los robo-asesores (*robo-advisors*) (Deutsche Bank Research, 2017, p. 9) que se han expandido en el mercado más allá de los asesores financieros tradicionales con apreciables beneficios para los consumidores, al diversificar la oferta, aumentar la competencia y mejorar la inclusión financiera (Bucher-Koenen, 2010). Tal expansión ha facilitado el asesoramiento financiero a pequeños patrimonios de inversión y a inversores de bajos ingresos en condiciones de mercado.

Por lo tanto, los sistemas basados en algoritmos pueden realizar tareas automatizadas y adoptar decisiones masivas de manera eficiente (negociación algorítmica

¹⁹ Aunque su uso efectivo es aún limitado, se aprecian ventajas muy significativas que anuncian ratios esperados de implementación muy prometedores (EBA, 2020a, p. 20, Figure 2.1).

de alta frecuencia, motores de búsqueda, reconocimiento facial, asistentes personales, traducción automática, algoritmos predictivos y sistemas de recomendación). El uso de algoritmos es crítico para la prestación a gran escala de servicios críticos en nuestra sociedad que sería imposible o altamente ineficiente de otro modo (búsqueda, clasificación, filtrado, calificación, *ranking*).

Sin embargo, el uso de algoritmos de forma expansiva y creciente en nuestra sociedad puede ser también fuente de nuevos riesgos, conducir a resultados indeseados, tener consecuencias inesperadas o despertar preocupaciones jurídicas y desafíos sociales de muy variada índole. Las decisiones algorítmicas pueden resultar sesgadas o ser discriminatorias (Chander, 2017, pp. 1023-1045) como resultado de precondiciones prejuiciosas, basadas en estereotipos o dirigidas a explotar vulnerabilidades del usuario, un diseño inadecuado del algoritmo o un conjunto de datos para el entrenamiento y el aprendizaje insuficiente o impreciso (Barocas *et al.*, 2016). La automatización de las decisiones basadas en algoritmos hace que el sesgo devenga masivo, se amplifique y distorsione y gane fácilmente viralidad. En una sociedad densamente conectada como la nuestra, la viralidad actúa como un amplificador de los efectos dañosos de cualquier acción. Los impactos negativos se expanden rápidamente, la magnitud de los daños se incrementa y la reversibilidad de los efectos se hace menos probable y cada vez más impracticable. La incorporación de técnicas de decisión y aprendizaje en sistemas basados en IA cada vez más sofisticadas añade una creciente imprevisibilidad sobre la respuesta futura. Todo ello conduce a una mayor imprevisión y una imparable complejidad que no siempre cohonesta con las reglas y fórmulas tradicionales para la atribución de la responsabilidad (ver apartado 3).

3. Una revisión inicial del marco normativo y regulatorio en la Unión Europea

El uso de sistemas de IA para la toma de decisiones y la automatización de tareas y actividades en

el sector financiero no cuenta con un marco jurídico completo y específico, ni de forma transversal ni en sus diversas aplicaciones sectoriales.

El marco legal y regulatorio debe componerse con el encaje de disposiciones normativas procedentes de diversos instrumentos y completarse con la inferencia de ciertos principios a partir de reglas aplicables a decisiones equivalentes no automatizadas. La aplicación del principio de equivalencia funcional (entre decisiones automatizadas y no automatizadas con funciones equivalentes) guiada por la neutralidad tecnológica permite extraer o extrapolar reglas existentes al uso de sistemas de IA. Con todo, como se defiende en la parte final de este trabajo, este esfuerzo por acomodar las reglas existentes al uso de diversas tecnologías, bajo un objetivo de no discriminación por razón del medio empleado, comienza a mostrar dificultades ante las características distintivas de los sistemas de IA y no permite dotar de seguridad jurídica con un cuerpo normativo consistente. De ahí que se sugiera la formulación de un conjunto de principios y la revisión crítica de la normativa para asegurar que la Unión Europea cuenta con un marco que aporta certidumbre y estimula el uso responsable de sistemas de IA en el sector financiero.

Para ir componiendo este conjunto de normas, comenzamos primero con las disposiciones más específicas para los sistemas de IA que podríamos encontrar en la futura Ley de IA.

La posible aplicación de la futura Ley de IA a los usos de la IA en el sector financiero

Este futuro Reglamento se articula sobre la base de una clasificación de los usos, aplicaciones y prácticas de IA en función del riesgo, a la que se anuda un régimen jurídico determinado: prohibición, requisitos para los sistemas de alto riesgo, transparencia y otras obligaciones para ciertos sistemas de bajo riesgo. La clasificación de los sistemas de IA no se realiza por razón de la tecnología sino por los específicos usos o aplicaciones. Esto hace que no haya una selección

expresa por sectores, pero puedan identificarse ciertas prácticas con usos sectoriales preferentes como la evaluación de solvencia y la determinación automatizada de la calificación crediticia.

Las prácticas prohibidas por la Ley de IA y su relevancia en la actividad financiera

La lectura de las prácticas prohibidas en el artículo 5 de la Ley de IA no presenta inicialmente una coincidencia evidente con los usos esperados de la IA en el sector financiero, pero en la medida en que se definen sobre la base de ciertos efectos, no pueden descartarse plenamente y deben tomarse en consideración como líneas rojas. Así, por ejemplo, un sistema de IA de *marketing* personalizado que se sirva de técnicas subliminales para alterar de manera sustancial el comportamiento de un modo que pueda provocar perjuicios físicos o psicológicos (art. 5.a) o un sistema de oferta y comercialización de préstamos que aproveche alguna de las vulnerabilidades de un grupo de personas por edad o discapacidad física o mental (art. 5.b). En su redacción actual, aunque se ha matizado ligeramente en versiones ulteriores (en el «Compromiso conjunto»), es menos probable que los supuestos de uso de sistemas de identificación biométrica o de evaluación o clasificación de la fiabilidad de las personas físicas según su conducta social o su personalidad cubran aplicaciones de IA en el sector financiero porque la prohibición se vincula a su uso por (o por cuenta de) autoridades públicas, o en espacios de acceso público con fines de aplicación de la ley (aun así hay escenarios en los que podrían ser de aplicación). Estos requisitos, cuestionados por ser excesivamente restrictivos, dejarían fuera del ámbito de uso prohibido la aplicación en un espacio privado —de una entidad— de sistemas de reconocimiento biométrico o incluso sistemas de evaluación (*social scoring*) que pudieran implementarse para acompañar una evaluación de solvencia o perfilar la elegibilidad de solicitantes de productos bancarios.

Si bien, parece limitado el impacto potencial de las prohibiciones de la Ley de IA de ciertas prácticas en el sector financiero, la probabilidad de que sean sistemas clasificados como alto riesgo es ciertamente mucho más alta.

Sistemas de alto riesgo en la Ley de IA

En el Anexo III de la Ley de IA, se ofrece una lista de sistemas de IA, definidos por su uso, destino o finalidad, que muy fácilmente reflejarán aplicaciones frecuentes de la IA en el sector financiero: sistemas destinados a la identificación biométrica remota de personas físicas (1.a Anexo III), sistemas para la contratación o selección de personas físicas o para tomar decisiones de promoción o resolución de relaciones laborales o la asignación de tareas y el seguimiento y la evaluación de rendimiento (4.a y b Anexo III), y, de forma directa y evidente, sistemas para evaluar la solvencia de las personas físicas o establecer su calificación crediticia —salvo puestos en servicio por proveedores a pequeña escala para su uso propio— (5.b Anexo III).

Confirmar la aplicación de la Ley de IA a ciertos usos de los sistemas de IA que proponga una entidad financiera, significará su sujeción a ciertos requisitos más intensos si es calificado como de alto riesgo (art. 8 Ley de IA). Son obligaciones esencialmente de auditoría, evaluación y gestión del riesgo, gobernanza de datos (entrenamiento, validación y prueba), documentación técnica, registro de eventos, ciberseguridad y transparencia e información a las que las entidades financieras no son, en absoluto, ajenas. Responden a una estrategia regulatoria de supervisión y gestión del riesgo bien conocida en sectores regulados como el financiero. De hecho, la necesidad de evitar duplicaciones, contradicciones o solapamientos con la normativa sectorial se ha tenido en cuenta en la Ley de IA, en particular, en relación con el sector financiero ya sujeto a obligaciones de gestión de riesgos, evaluación y supervisión

similares a las contempladas en el futuro Reglamento (apartado 80 Ley de IA). En este sentido, la Ley de IA articula algunas soluciones para asegurar la consistencia entre las obligaciones de las entidades de crédito conforme a la Directiva 2013/36/UE²⁰ cuando emplean, operan o ponen en el mercado sistemas de IA en el ejercicio de su actividad.

Principios y reglas para el uso de sistemas de IA en la toma de decisiones

Sin embargo, la eventual aplicación de la Ley de IA no agota el marco regulatorio de referencia para el uso de sistemas de IA en el sector financiero ni, de hecho, resuelve un buen número de cuestiones que la implementación y la ulterior operativa de tales sistemas en el curso de su actividad van a generar. Para ello y por ello, es esencial explorar otros instrumentos normativos y descubrir asideros jurídicos para responder a diversas cuestiones de gran relevancia. Primera, en qué medida puede recurrirse con una total equivalencia a sistemas automatizados para cualquier actividad, decisión o proceso sin necesidad de una previa habilitación legal. Segunda, en qué medida se atribuyen a la entidad financiera que opera el sistema las decisiones adoptadas o asistidas por sistemas de IA. Tercera, quién ha de asumir los riesgos y la responsabilidad derivada por los daños causados por los sistemas de IA empleados.

Sobre el principio de no discriminación para el uso de IA en la toma de decisiones

Ni la Ley de IA ni, en principio, ninguna otra norma habilita expresamente al uso de sistemas de IA para

asistir la toma de decisiones o automatizar tareas, procesos o actividades concretos. Puntual e incidentalmente, se encuentra en algún texto, incluso simplemente en los considerandos, referencia a la automatización —Reglamento (UE) 2020/1503/UE²¹ a la inversión automática en el considerando (20)— sin mayor concreción o desarrollo en el articulado. En otras ocasiones, se confirma esta posibilidad porque se hace referencia a «con o sin intervención humana» o «por medios automáticos», como en la DSA —art. 2 sobre los sistemas de recomendación, art. 14(6) sobre los medios de notificación y acción, art. 15(2) sobre la decisión de retirada—. Y, en otros casos, se incluye una limitación expresa a la automatización total de un proceso de toma de decisiones como la gestión de reclamaciones en una plataforma —DSA, art. 17(5)—.

En este contexto normativo, se debe abordar esta cuestión a partir de dos principios vertebradores: el principio de equivalencia funcional y el principio de no discriminación y neutralidad tecnológica. Estos principios nos conducen a una respuesta de partida positiva y habilitante que permite utilizar sistemas de IA para la toma de decisiones o para asistir la toma de decisiones, para automatizar tareas, procesos y actividades de forma general y sin necesidad de un reconocimiento expreso previo de la norma. No hay razón para negar esta equivalencia funcional ni para discriminar de forma general el uso de sistemas de IA en análogas condiciones. Límites específicos por razón de la materia o requisitos regulatorios sectoriales podrían restringir, en la práctica, en el sector financiero ciertas aplicaciones, pero la regla básica es la viabilidad del uso de IA en cualquier actividad y para cualquier toma de decisiones.

²⁰ Directiva 2013/36/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2013, relativa al acceso a la actividad de las entidades de crédito y a la supervisión prudencial de las entidades de crédito y las empresas de inversión, por la que se modifica la Directiva 2002/87/CE y se derogan las Directivas 2006/48/CE y 2006/49/CE (Texto pertinente a efectos del EEE). *Diario Oficial de la Unión Europea*, L 176, de 27 de junio de 2013, pp. 338-436.

²¹ Reglamento (UE) 2020/1503 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 7 de octubre de 2020, relativo a los proveedores europeos de servicios de financiación participativa para empresas, y por el que se modifican el Reglamento (UE) 2017/1129 y la Directiva (UE) 2019/1937 (Texto pertinente a efectos del EEE), PE/37/2020/INIT. *Diario Oficial de la Unión Europea*, L 347, de 20 de octubre de 2020, pp. 1-49.

Naturalmente, la implantación de un sistema de IA requerirá asegurar que el proceso automatizado es capaz de garantizar el cumplimiento de las normas aplicables al mismo proceso si no fuera automatizado. Los sistemas de IA han de diseñarse, implementarse y operarse de modo tal que cumplan el régimen que corresponda a la naturaleza jurídica de la decisión o de la actividad y, por tanto, también a su tratamiento regulatorio en el ámbito financiero. Si se automatiza, a través de una aplicación de banca digital, la comercialización de ciertos productos financieros, se habrá de garantizar que se satisfacen los requisitos legales de información precontractual. Si se implanta un sistema automatizado de *robo-adviser* se habrán de cumplir los requisitos de un asesoramiento financiero, si efectivamente resulta así categorizado.

A pesar de la aparente sencillez de este principio de reconocimiento no discriminatorio de la IA, su efecto es intenso y poderoso. Actúa, en la práctica, como un facilitador natural para la integración múltiple e intensiva de la IA en cualquier ámbito de la actividad financiera, como principio. En la medida en que se pueda garantizar el cumplimiento de las normas y los requisitos aplicables a la acción o el proceso equivalente no automatizado, la IA se puede proyectar sobre cualquier decisión.

Sobre la atribución de los efectos jurídicos

La especial complejidad en la cadena de diseño, desarrollo, implementación y funcionamiento de los sistemas de IA con un conjunto de actores que intervienen, muy frecuentemente sin acuerdo o coordinación previa, plantea una cuestión jurídica de indiscutible relevancia empresarial: a quién se atribuyen los efectos jurídicos y, por ende, los riesgos de una decisión, o una acción resultante de un proceso automatizado.

Aunque esta cuestión puede interpretarse como un problema único de atribución desde una perspectiva empresarial, desde un punto de vista jurídico, es conveniente distinguir entre dos diferentes cuestiones, aunque relacionadas.

En primer lugar, a quién se atribuye la decisión o la acción resultante. Es decir, si una entidad bancaria implanta una aplicación que incorpora un sistema de *credit scoring* que conduce a la concesión o denegación automatizada (sin intervención humana en cada decisión) de solicitudes de crédito al consumo, la acción de evaluar la solvencia y la decisión de aceptar o denegar son atribuibles a la entidad bancaria. Así, si se concede el crédito, el banco es la contraparte en el contrato resultante; a la vez que, si se deniega de forma injustificada causando una discriminación sistemática a ciertos colectivos, el banco sería el infractor, quien vulnera, por ejemplo, el derecho a no ser discriminado. Similar razonamiento aplicaríamos al uso de un sistema de IA en un programa de reclutamiento o de promoción de empleados, o a un sistema de detección y prevención de fraude.

Esta atribución de los efectos jurídicos se basa en la formulación del concepto de «operador». Este concepto, que propone el *Report on Liability for Artificial Intelligence and other emerging technologies* y toma posteriormente la Resolución del Parlamento Europeo de 2020, ya citados, se fundamenta en dos bases: control y beneficio. Así, será el operador el centro de imputación de los efectos jurídicos en la medida en que controla (o debería poder controlar) los riesgos de operar un sistema de IA que decide integrar en su actividad y, por tanto, beneficiarse de su funcionamiento.

Esta atribución de efectos jurídicos al operador tiene, además, otra importante consecuencia. El operador no puede escudarse en el carácter automatizado o crecientemente autónomo del sistema de IA empleado para no asumir las consecuencias de la acción o la decisión adoptada, ni puede plantear la atribución de tales efectos u otros actores intervinientes en el ciclo de vida del sistema de IA. Así, por ejemplo, no podrá atribuirse al desarrollador del sistema, al distribuidor o al proveedor de los datos. Todo ello, sin perjuicio de que el operador pudiera ejercitar acciones o recursos ulteriores frente a estos actores. Pero frente a la

persona afectada (cliente), es el operador quien asume los efectos jurídicos —legales o contractuales—.

En segundo lugar, quién debe asumir los riesgos y las responsabilidades por los daños causados por el funcionamiento de sistemas de IA, que abordamos a continuación.

Sobre la responsabilidad por los daños causados por el funcionamiento de los sistemas de IA

El funcionamiento de un sistema de IA puede causar daños de muy diversa índole. En ciertos sectores, se pueden anticipar significativos perjuicios patrimoniales y daños personales (vehículos autónomos, drones, domótica, robótica asistencia). Sus aplicaciones en actividades financieras aparecen ligadas a riesgos sistémicos, amenazas a la estabilidad económica y la integridad financieras o respuestas cíclicas y *shocks* de mercado. Pero su inadecuado funcionamiento también puede, sencillamente, causar la pérdida masiva de datos, interrumpir el acceso a los servicios y productos, generar mensajes erróneos dirigidos a los clientes sobre el estado de sus cuentas, recomendar inversiones inadecuadas según el perfil de riesgo, u ocasionar el incumplimiento de ciertas obligaciones frente a las autoridades supervisoras. El uso en *rankings*, servicios de selección de personal, filtrado de contenidos o asistentes virtuales para la gestión de quejas abre la puerta a un debate de gran calado sobre su impacto en derechos y libertades fundamentales —libertad de expresión, derecho a no ser discriminado, derecho al honor, derechos de la personalidad—, pero también en la estructura competitiva del mercado o en la lealtad de sus prácticas. De ahí que el enfoque adoptado por la proyectada Ley de IA en Europa se base en la identificación de ciertas prácticas, usos o aplicaciones de la IA que, por su especial riesgo o criticidad, resultan prohibidas, calificadas como de alto riesgo y, por tanto, sujetas a ciertas obligaciones y requisitos, o sometidas a normas armonizadas que

regulan su introducción en el mercado, la puesta en servicio y su utilización²².

No obstante, ante la constatación de tales efectos potencialmente negativos, la cuestión fundamental es si, más allá de la adopción de normas específicas para los sistemas de IA dirigidas a controlar su uso y mitigar sus efectos negativos, los regímenes jurídicos tradicionales de responsabilidad están preparados para gestionar los riesgos y resolver eficazmente los conflictos derivados de estas situaciones en entornos tecnológicos complejos.

En este sentido, la Unión Europea se enfrenta a importantes decisiones de política legislativa. Primera, valorar si es necesario acometer una profunda reforma del régimen de responsabilidad por productos defectuosos²³ para acomodar los sistemas de IA. Las preguntas son múltiples. ¿Son los sistemas de IA productos? ¿Es una decisión del sistema de IA que causa daños necesariamente en el resultado de un defecto? ¿Funcionan adecuadamente las disposiciones de la Directiva ante un sistema de IA que se actualiza desde su puesta en el mercado? Segunda, considerar la conveniencia de establecer un régimen armonizado de responsabilidad específico para la IA, como apunta la resolución del Parlamento ya citada y, en tal caso, si debe ser una responsabilidad del operador y si la distinción entre una responsabilidad objetiva para los

²² De acuerdo con el artículo 1 de la propuesta, el Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial (Ley de Inteligencia Artificial) establece: «a) normas armonizadas para la introducción en el mercado, la puesta en servicio y la utilización de sistemas de inteligencia artificial ("sistemas de IA") en la Unión; b) prohibiciones de determinadas prácticas de inteligencia artificial; c) requisitos específicos para los sistemas de IA de alto riesgo y obligaciones para los operadores de dichos sistemas; d) normas armonizadas de transparencia aplicables a los sistemas de IA destinados a interactuar con personas físicas, los sistemas de reconocimiento de emociones y los sistemas de categorización biométrica, así como a los sistemas de IA usados para generar o manipular imágenes, archivos de audio o vídeos; e) normas sobre el control y la vigilancia del mercado».

²³ Directiva 85/374/CEE del Consejo, de 25 de julio de 1985, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros en materia de responsabilidad por los daños causados por productos defectuosos. *Diario Oficial de la Unión Europea*, L 210, de 7 de agosto de 1985, pp. 29-33.

sistemas de alto riesgo y una por culpa para el resto es adecuada.

4. Conclusiones. Principios para un uso responsable de la IA en la toma de decisiones

El principio de no discriminación frente al uso de sistemas de IA en cualquier actividad y para cualquier toma de decisiones habilita una automatización intensa y extensa en el sector bancario mediante la implementación de soluciones de IA. En este marco favorable y propicio a la automatización, se debe asegurar, no obstante, el cumplimiento de los requisitos regulatorios que la naturaleza de la actividad sectorial exija (*law-compliant AI systems*) y se deben añadir algunas limitaciones específicas que, por razón, de su uso o destino (p. ej., *credit scoring*, contratación y promoción, reconocimiento biométrico) la futura Ley de IA podría prohibir o someter a ciertas obligaciones. En la medida en que estos sistemas de IA se apliquen, además, a proporcionar recomendaciones, personalizar ofertas, elaborar *rankings*, o moderar contenidos, otras normas adicionales (DSA, DMA, RGPD) podrían ser de aplicación si se emplean por entidades financieras que han transformado su modelo de negocio bajo una estructura de plataforma.

Aun así, no existe un conjunto compacto y coherente de principios capaces de guiar las estrategias de automatización ni un cuerpo de reglas completo que dote de plena seguridad jurídica a la implementación de sistemas de IA en el sector bancario. Las características marcadamente distintivas de la IA no siempre permiten que una aplicación de las normas existentes bajo un enfoque de neutralidad tecnológica y equivalencia funcional sea totalmente satisfactoria, ni siempre factible o viable. Por ello, se viene reclamando en la Unión Europea la necesidad de completar el marco jurídico con otros principios específicos que cristalicen en un cuerpo de reglas idóneo para la IA. También sectorialmente, la ABE abogaba por esta estrategia. La formulación de unos principios éticos es, sin duda,

un punto de partida, pero la integración de los sistemas de IA en el curso de una actividad económica, a lo largo del ciclo transaccional y para la gestión empresarial requiere contar con deberes y obligaciones que permitan articular los principios vertebradores del régimen jurídico. Este es el esfuerzo que ahora debe realizar la Unión Europea²⁴. Es preciso concretar cómo deberán diseñarse, implementarse y ponerse en servicio sistemas de IA para satisfacer los principios de trazabilidad, explicabilidad, transparencia, supervisión humana, auditabilidad, no discriminación, explicación razonada de las decisiones, o acceso a un mecanismo de revisión de decisiones significativas. Será clave entender cómo interaccionan las disposiciones de la futura Ley de IA con el derecho contractual y las reglas de la responsabilidad (Codagnone *et al.*, 2022) —p. ej., en qué medida la clasificación de un sistema de IA como de alto riesgo en la Ley de IA pudiera implicar la aplicación de un régimen de responsabilidad objetiva bajo el esquema de la resolución del Parlamento, o qué efectos tendría en la validez y eficacia de una decisión automatizada basada en *profiling* que no se articule un mecanismo de intervención humana conforme al art. 22 del RGPD; o qué implicaciones tendría en el contrato que el operador bancario no cumpla con los requisitos de la Ley de IA—. Y será fundamental para las entidades bancarias contar con reglas jurídico-privadas claras para el uso y la implementación de sistemas de IA en la toma de decisiones, seguramente acompañadas por detallados estándares y protocolos de actuación progresivamente armonizados en el sector.

²⁴ Los proyectos del *European Law Institute* sobre *Smart Contract and Blockchain*, *Algorithmic Contracts* y *Innovation Paper on Guiding Principles for Automated Decision-Making in Europe* tratan de contribuir a este debate prelegislativo en la Unión. <https://www.europeanlawinstitute.eu/projects-publications/>. A nivel internacional, se han iniciado también trabajos en esta misma dirección, como el nuevo proyecto del plan de trabajo de CNUDMI/UNCITRAL (Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil Internacional/ United Nations Commission of International Trade Law) sobre la automatización y el uso de IA en el comercio internacional. https://uncitral.un.org/es/working_groups/4/electronic_commerce

Referencias bibliográficas

- AEFI, Asociación Española de Fintech e Insurtech. (2017). *Libro Blanco de la Regulación Fintech en España*. https://asociacionfintech.es/wp-content/uploads/2018/06/AEFI_LibroBlanco_02_10_2017.pdf
- Alonso, A., & Carbó, J. M. (2021). Understanding the performance of Machine Learning Models to predict credit default: A novel approach for supervisory evaluation. *Documentos Ocasionales del Banco de España* n.º 2105. Marzo. <https://www.bde.es/f/webbde/SES/Secciones/Publicaciones/PublicacionesSerias/DocumentosTrabajo/21/Files/dt2105e.pdf>
- Barocas, S., & Selbst, A. D. (2016). Big Data's Disparate Impact. *California Law Review*, 104, 671-732.
- Basel Committee on Banking Supervision. (2018). *Sound Practices. Implications of Fintech developments for banks and bank supervisors*.
- Biglaiser, G., Calvano, E., & Crémer, J. (2019). Incumbency advantage and its value. *Journal of Economics & Management Strategy*, 28(1), 41-48.
- Bucher-Koenen, T. (2010). *Financial Literacy, Cognitive Abilites, and Long-term Decision Making: Five Essays on Individual Behavior*. Inauguraldissertation zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Wirtschaftswissenschaften der Universität Mannheim.
- Capgemini. (2018). *World Fintech Report 2018*.
- Capgemini. (2021). *World Fintech Report 2021*.
- Chander, A. (2017). The Racist Algorithm. *Michigan Law Review*, 115(6), 1023-1045.
- Chiu, I. H.-Y. (2016). Fintech and Disruptive Business Models in Financial Products, Intermediation and Markets - Policy Implications for Financial Regulators. *Journal of Technology Law & Policy*, 21, 55-112.
- Codagnone, C., Liva, G., & Rodríguez de las Heras Ballell, T. (2022). *Identification and assessment of existing and draft EU legislation in the digital field*. Study requested by the AIDA special committee, European Parliament. [https://www.europarl.europa.eu/thinktank/de/document/IPOL_STU\(2022\)703345](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/de/document/IPOL_STU(2022)703345)
- Comisión Europea. (2020a). Report from the Commission to the European Parliament, the Council and the European Economic and Social Committee. *Report on the safety and liability implications of Artificial Intelligence, the Internet of Things and robotics*. COM(2020) 64 final.
- Comisión Europea. (2020b). *White Paper on Artificial Intelligence -A European approach to excellence and trust*. COM(2020) 65 final.
- Comisión Europea. (2020c). *Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Configurar el futuro digital de Europa*. COM(2020) 67 final.
- Comisión Europea. (2020d). *Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a un mercado único de servicios digitales (Ley de servicios digitales) y por el que se modifica la Directiva 2000/31/CE (Texto pertinente a efectos del EEE)*. COM(2020) 825 final.
- Comisión Europea. (2020e). *Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo sobre mercados disputables y equitativos en el sector digital (Ley de Mercados Digitales)*. COM(2020) 842 final.
- Comisión Europea. (2021). *Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial (Ley de Inteligencia Artificial) y se modifican determinados actos legislativos de la Unión*. COM(2021) 206 final.
- Dapp, T. F. (2015). Fintech Reloaded—Traditional Banks as Digital Ecosystems. With Proven Walled Garden Strategies into the Future. *Deutsche Bank Research*. June 9.
- Deloitte. (2018). *Artificial Intelligence*. Innovation Report.
- Dermine, J. (2016). Digital banking and market disruption: a sense of déjà vu? Bank of France. *Financial Stability Review*, 20, 1-8. April.
- Deutsche Bank Research. (2017, August 10). Robo-Advice: A True Innovation in Asset Management. *EU Monitor, Global Financial Markets*.
- EBA, European Banking Authority. (2020a). *Report on Big Data and Advanced Analytics*. EBA/REP/2020/01. https://www.eba.europa.eu/sites/default/documents/files/document_library/Final%20Report%20on%20Big%20Data%20and%20Advanced%20Analytics.pdf
- EBA, European Banking Authority. (2020b). *Risk assessment of the European Banking System*. December.
- ESMA, European Securities and Markets Authority, EBA, European Banking Authority, & EIOPA, European Insurance and Occupational Pensions Authority. (2015, December 4). *Joint Committee Discussion Paper on automation in financial advice*. JC 2015 080. https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/jc_2015_080_discussion_paper_on_automation_in_financial_advice.pdf
- FSB, Financial Stability Board. (2017). *Financial Stability Implications from FinTech*. <https://www.fsb.org/wp-content/uploads/R270617.pdf>
- Grupo de Expertos New Technologies Formation. (2019). *Report on Liability for Artificial Intelligence and other emerging technologies*. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/1c5e30be-1197-11ea-8c1f-01aa75ed71a1/language-en>
- IFC, International Finance Corporation. (2017). *Digital Financial Services: Challenges and Opportunities for Emerging Market Banks*.
- Institute of International Finance. (2018, May). *Machine learning in credit risk*.

- Joint Committee of the European Supervisory Authorities. (2018). *Final Report on Big Data*. JC/2018/04. <https://www.eba.europa.eu/sites/default/documents/files/documents/10180/2157971/77590961-de6f-4207-bb48-0797ce154ed9/Joint%20Committee%20Final%20Report%20on%20Big%20Data%20%28JC-2018-04%20%29.pdf?retry=1>
- KPMG-Funcas. (2018). *Comparativa de la oferta de la banca vs. Fintech*. <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/es/pdf/2018/06/comparativa-oferta-%20banca-fintech.pdf>
- KPMG-Funcas. (2019, diciembre). *La banca ante las BigTech*. Presentado en el marco del Observatorio de la Digitalización Financiera (ODF). <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/es/pdf/2019/11/La-banca-ante-las-fintech.pdf>
- Lewis, R., McPartland, J. W., & Ranjan, R. (2017). Blockchain and Financial Market Innovation. *Federal Reserve Bank of Chicago, Economic Perspectives*, 41(7).
- Parlamento Europeo. (2020). *Informe con recomendaciones destinadas a la Comisión sobre un régimen de responsabilidad civil en materia de inteligencia artificial (2020/2014(INL))*. https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2020-0178_ES.pdf
- PwC, PricewaterhouseCoopers. (2016). *Beyond automated advice. How FinTech is shaping asset & wealth management*. Global FinTech Survey 2016. <https://www.pwc.com/gx/en/financial-services/pdf/fin-tech-asset-and-wealth-management.pdf>
- PwC, PricewaterhouseCoopers. (2021). *PwC's 2021 Digital Banking Consumer Survey*. <https://www.pwc.com/us/en/industries/banking-capital-markets/library/digital-banking-consumer-survey.html>
- Rodríguez de las Heras Ballell, T. (2017). The Legal Anatomy of Electronic Platforms: A Prior Study to Assess the Need of a Law of Platforms in the EU. *The Italian Law Journal*, 3(1), 149-176.
- Rodríguez de las Heras Ballell, T. (2019a). *Challenges of Fintech to Financial Regulatory Strategies*. Marcial Pons.
- Rodríguez de las Heras Ballell, T. (2019b). Legal challenges of artificial intelligence: modelling the disruptive features of emerging technologies and assessing their possible legal impact. *Uniform Law Review*, 24(2), 302-314.
- WEF, World Economic Forum. (2017). *Beyond Fintech: A Pragmatic Assessment of Disruptive Potential in Financial Services*. <https://www.weforum.org/reports/beyond-Fintech-a-pragmatic-assessment-of-disruptive-potential-in-financial-services>
- WEF, World Economic Forum. (2020). *Forging New Pathways: The next evolution of innovation in Financial Services*. <https://www.weforum.org/reports/forging-new-pathways-the-next-evolution-of-innovation-in-financial-services>
- Wright, A., & De Filippi, P. (2015). Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographia. *SSRN*. <https://ssrn.com/abstract=2580664>

INFORME TRIMESTRAL DE COMPETITIVIDAD



El Informe Trimestral de Competitividad son estadísticas que elabora la Secretaría de Estado de Comercio a partir de los datos suministrados por Aduanas. Son estudios que representan una radiografía completa del sector, tanto del trimestre como del acumulado del año. Exportaciones e importaciones se clasifican de acuerdo a múltiples criterios analizándose por sectores económicos, lugares geográficos o comunidades autónomas.

Accesible en :

https://comercio.gob.es/ImportacionExportacion/Informes_Estadisticas/Paginas/Historico-boletines-ind.aspx

Librería virtual y venta www.mincotur.es
Panamá, 1. 28046 Madrid
Telf. 913 495 129
www.revistasice.com
CentroPublicaciones@mincotur.es



Ricardo Gimeno*
José Manuel Marqués**

TRADICIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL: OPORTUNIDADES Y RETOS DEL *MACHINE* *LEARNING* PARA LOS SERVICIOS FINANCIEROS

Los métodos basados en la inteligencia artificial están transformando multitud de sectores al permitir automatizar tareas rutinarias e importantes mejoras en el análisis de la información. El sector financiero no es ajeno a esta tendencia y está tratando de aprovechar las oportunidades de estas técnicas al tiempo que debe ser consciente y actuar ante los riesgos y limitaciones que implican.

Tradition and artificial intelligence: opportunities and challenges of machine learning for financial services

The methods based on artificial intelligence are changing numerous sectors, allowing for the automation of repetitive tasks and significant improvements in information analysis. The financial industry is also affected by these changes and is trying to take advantage of the opportunities that arise from them. Nevertheless, the industry also needs to be aware of their risks and limitations.

Palabras clave: inteligencia artificial, aprendizaje automático.

Keywords: artificial intelligence, machine learning.

JEL: C18, O33.

1. Introducción

La inteligencia artificial y los modelos de *machine learning* no son algo nuevo, sus propuestas datan de más de medio siglo y, de hecho, el término «inteligencia artificial» se acuñó por primera vez durante la

Conferencia de Dartmouth en 1956, si bien, en gran parte estas propuestas permanecían en un ámbito más bien teórico y limitado por la escasa capacidad de computación existente. Sin embargo, en los últimos años, en un entorno de aumento en la capacidad de almacenamiento y procesamiento de la información, sus aplicaciones han dejado de estar vinculadas a casos anecdóticos —como los juegos de ajedrez o de preguntas para empezar a realizar tareas que los humanos desarrollamos de modo habitual, como el reconocimiento de voz y de imágenes¹ o la identificación de patrones

* Jefe de la División de Inteligencia de Mercados. Banco de España.
Contacto: ricardo.gimeno@bde.es

** Jefe de la División de Innovación Financiera. Banco de España.
Contacto: manuel-m@bde.es

Este artículo refleja la opinión de los autores y no se corresponde necesariamente con la opinión del Banco de España o del Eurosistema. Los autores agradecen la colaboración y comentarios de Andrés Alonso y José Manuel Carbó.

Versión de mayo de 2022.

<https://doi.org/10.32796/ice.2022.926.7403>

¹ La posibilidad de reconocer la voz no deja de ser una predicción sobre un objeto que se vincula con unos fonemas como variables explicativas o una imagen como asimilación de una combinación de píxeles con un determinado concepto.

de comportamiento—. Estos avances han hecho que el uso de la inteligencia artificial se extienda progresivamente a más sectores económicos y en más entornos. El caso de la industria financiera y la profesión económica no es una excepción y cada vez asistimos a numerosos ejemplos de aplicaciones innovadoras de estas técnicas en distintos casos de uso (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2021). A lo largo de este artículo se pretende, en primer término, revisar brevemente los motivos que subyacen al uso de esta tecnología en el sector financiero. A continuación, se tratará de comparar las características de este tipo de modelización con otros enfoques econométricos usados tradicionalmente en la predicción de eventos financieros y, por último, se discutirán algunos de los retos que conlleva el uso de estas herramientas y la forma en la que pueden ser abordados.

2. El uso de la inteligencia artificial en el sector financiero: un nuevo paradigma

En finanzas, el principal uso de las técnicas de inteligencia artificial se enfoca básicamente en predecir una variable (generalmente binaria, como, por ejemplo, sería el caso de estimar un posible impago o la satisfacción de un cliente bancario) manejando la información disponible de un modo muy flexible y sin suponer ninguna relación subyacente entre las variables, es decir, desde un punto de partida completamente agnóstico sobre el proceso de generación de datos (Agrawal *et al.*, 2018). Esta flexibilidad, unida a la mejora en la precisión que puede alcanzarse, hace que las aplicaciones sean mayores que con las técnicas econométricas tradicionales, en las que para predecir necesitamos una relación teórica subyacente entre las variables. Así, podemos encontrarnos que el uso de estos algoritmos abarca no solo aquellos entornos donde venía siendo habitual emplear análisis de regresiones lineales, sino que también incluye el propio tratamiento de datos —agrupando las observaciones en distintos *clusters* o reduciendo la dimensión de

nuestros datos—, la toma de decisiones o incluso la inferencia causal, renunciando, en este caso (al menos en parte), a la flexibilidad sobre el proceso generador de los datos que se ha comentado anteriormente.

Adicionalmente, un elemento importante de estas técnicas es la posibilidad de ir «aprendiendo», es decir, la posibilidad de corregir los errores en la predicción e ir incorporando esa información de modo que el algoritmo cada vez es más preciso (es lo que se conoce como aprendizaje automático o *machine learning*, ML). Este proceso puede realizarse inclusive de un modo continuo, conforme se incorpora nueva información acerca de los errores cometidos, en lo que se conoce como aprendizaje por refuerzo. Por otro lado, estos algoritmos pueden realizar su trabajo predictivo de un modo supervisado, es decir, disponiendo el analista de un ejemplo previo con la verdadera relación entre las variables explicativas y el objeto a predecir, o de forma no supervisada, de modo que el analista desconoce el nombre o «etiqueta» de las variables y debe inferir el patrón de comportamiento en los datos sin dicha información previa.

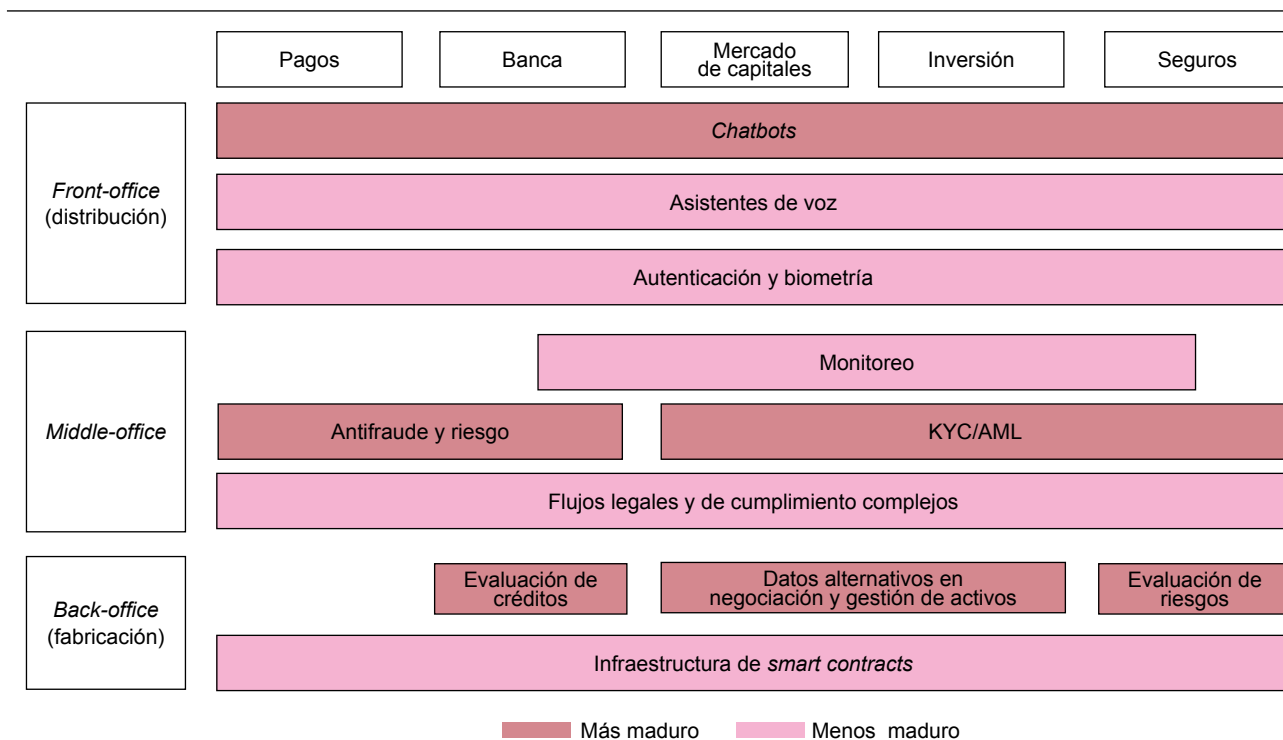
Las aplicaciones prácticas de estas técnicas son múltiples y conllevan, en muchos casos, ganancias importantes de eficiencia, al lograr realizar con menor coste actividades intensivas en trabajo humano, ya sea por su naturaleza repetitiva o su complejidad.

Dentro del sector financiero, las principales ganancias se centran en las posibilidades de automatizar procesos manuales de modo que no solo se reduce el coste, sino que, en muchos casos, mejora la satisfacción del cliente (al reducir el tiempo de respuesta) o se amplía la cobertura del servicio. Adicionalmente, también resulta relevante el aumento de la capacidad analítica al permitir procesar y sacar conclusiones de modo más rápido y preciso e incorporar fuentes de información que en el pasado no era posible analizar.

Tal y como se muestra en la Figura 1, las aplicaciones incluyen distintos segmentos del sector financiero y, además, comprenden toda la cadena de valor, encontrándose aplicaciones que van desde las tareas

FIGURA 1

EJEMPLOS DE USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL



NOTA: KYC y AML son los acrónimos de Know Your Customer (conoce a tus clientes) y Anti-Money Laundering (prevención de blanqueo de capitales).

FUENTE: Autonomous NEXT.

de procesamiento (*back-office*) hasta la interacción con el cliente y el mercado (*front-office*), pasando por las relacionadas con el control y monitoreo de la propia operativa financiera. En algunos casos, como en la parte de *back-office*, la integración con otras tecnologías, como la posibilidad de desplegar contratos inteligentes o *smart contracts*, podría ampliar significativamente el potencial de estas técnicas.

De un modo más concreto, y sin ánimo de ser exhaustivo, a continuación, se enumeran algunos ejemplos en los que ya se están desplegando aplicaciones que conllevan el uso de algoritmos basado en la inteligencia artificial (Fernández Bedoya, 2019):

— *Chatbot y asistentes virtuales*, que permiten no solo canalizar las peticiones de los clientes, sino

incluso incorporar labores de asesoramiento. La automatización permite incrementar la disponibilidad de atención sin restricciones horarias.

— *Personalización de productos y marketing*, de forma que la oferta se ajusta de modo más preciso al cliente al que va dirigido, integrando en ocasiones productos adicionales al financiero e incorporando información sobre cuestiones como la geolocalización del cliente en el proceso.

— *Procesos de onboarding* o captación de clientes usando, por ejemplo, datos biométricos de forma que se simplifica la identificación del cliente, mejorando los estándares de seguridad que pueden tener otros medios.

— *Detección de fraude y prevención de operaciones de blanqueo de capitales*, de modo que se

incorporan nuevas fuentes de información, se reducen los falsos positivos y se mejoran los sistemas de alerta temprana.

— *Evaluación de créditos o credit scoring*, mejorando tanto la propia concesión de crédito como el cálculo de provisiones o asignación de capital en función del nivel de riesgo del acreditado.

— *Cumplimiento regulatorio o Regtech*, de modo que se facilita tanto el cumplimiento con los requerimientos regulatorios como el seguimiento de los cambios regulatorios.

— *Otros ámbitos*, como el propio uso entre los supervisores (*Suptech*) o la valoración de las reclamaciones en el sector de los seguros, la detección de errores o prácticas fraudulentas en las operaciones de *trading*, la gestión de riesgos, los análisis de sentimiento económico o cálculo de indicadores macroeconómicos en tiempo real son campos en los que también se encuentran aplicaciones de este tipo de herramientas (Bank of England [BoE], 2019; Financial Stability Board [FSB], 2017; Institute of International Finance [IIF], 2019; Königstorfer y Thalmann, 2020; Goodell *et al.*, 2021).

3. La inteligencia artificial frente a la tradición estadística en el sector financiero

Evidentemente, la mayoría de estas aplicaciones no han nacido con el ML pero, frente a los modelos tradicionales econométricos que podrían usarse, por ejemplo, para la toma de decisiones de si dar un crédito o no o para realizar la predicción de una variable macroeconómica, las técnicas de ML suponen un importante complemento que, en muchos casos, pueden mejorar el uso que se hacía con esas herramientas estadísticas (Mullainathan y Spiess, 2017; Athey, 2018; Athey e Imbens, 2019). De hecho, en ciertos campos, como el reconocimiento facial, o los *chatbots*, no existen alternativas viables al ML dentro de la econometría tradicional. Esto es así porque la flexibilidad en la modelización y el poder predictivo que aporta el ML es muy superior a lo

que pueden proporcionar los modelos necesariamente más simples a los que se ve constreñida la econometría tradicional.

El ML está especialmente preparado para tratar fenómenos o problemas complejos en los que se pueden producir situaciones tales como datos no estándar, alta dimensionalidad de nuestra base de datos, múltiples interacciones (incluso no lineales) entre estas variables, o correlaciones en las colas de las distribuciones. La econometría tradicional ha desarrollado soluciones puntuales para muchos de estos problemas: modelos factoriales para la alta dimensionalidad, modelos de diferencias en diferencias o de regresiones en discontinuidad que están diseñados específicamente para interacciones, o modelos de regresión cuantílica para las colas de las distribuciones, entre otras muchas. Sin embargo, estas soluciones son particulares para situaciones concretas, y difícilmente combinables si se dan dos o tres de estos problemas a la vez. Sin embargo, la versatilidad del ML permite explorar cualquier combinación de estos fenómenos a la que nos podamos enfrentar, lo que lleva a una identificación de las especificaciones óptimas de forma mucho más agnóstica, sin los supuestos *a priori* que pueden sesgar la ciencia económica tradicional (Breiman, 2001; Maurya *et al.*, 2020). Por decirlo de otra forma, con el ML se prima la aproximación lo más fidedigna posible a una realidad compleja y la mayor capacidad de predicción posible, frente a la aproximación común que parte de un modelo (por definición y etimológicamente, una simplificación de la realidad) predeterminado. Un caso paradigmático de esto son los populares (en economía) *Dynamic Stochastic General Equilibrium Models*, que tienen un fuerte componente paramétrico/estructural teórico en el que muchas veces se acaba más adaptando la realidad al modelo, que al revés (véase, entre otros, Blanchard, 2017; Romer, 2016).

Adicionalmente, técnicas de ML como los algoritmos evolutivos permiten encontrar soluciones dinámicas, adaptándose a una realidad cambiante (muchas veces de modo automático a través de lo que se viene

a denominar como técnicas de aprendizaje) sin la restricción que puede implicar querer «ajustarse o cumplir» con un modelo predeterminado que, en muchas ocasiones, acumula errores de predicción importantes (si bien, podría argumentarse que aproximaciones bayesianas también permitirían adaptaciones cambiantes de modelos tradicionales a ciertos cambios de la realidad).

En este ámbito de predicción/clasificación/decisión, las técnicas de ML deberían considerarse como la técnica de referencia a batir, ya que suponen la aproximación más amplia o carente de restricciones. Frente a esta solución, debería analizarse la capacidad predictiva de cualquier otra alternativa de modelización u optimización más tradicional (que a nivel estadístico, generalmente, puede reducirse a ser considerado como un caso particular, y restringido, del resultado del ML) que aportase beneficios adicionales a su capacidad de predicción/clasificación/explicación y que trataremos más adelante en este apartado. Solo de esa manera puede valorarse el coste en términos de la pérdida de precisión estadística en la que incurriríamos por renunciar al ML frente a técnicas econométricas tradicionales. En esencia y en términos matemáticos, es equivalente a la comparación entre un óptimo restringido (econometría tradicional) frente a un óptimo libre (ML). El primero solo debería ser preferible si la simplicidad que aporta no va acompañada de una pérdida significativa de la conexión con la realidad (Hoepner *et al.*, 2021).

No obstante, el ML, tal y como se ha comentado, no está exento de desafíos. La aplicación del ML, especialmente en casos como el *credit scoring* (Alonso y Carbó, 2022), o en otros casos de uso financiero (European Banking Authority [EBA], 2020; Dupont *et al.*, 2020; Deutsch BundesBank Eurosystem [DBE] y Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht [BaFin], 2021), debe tenerlos en cuenta para realizar un uso responsable tras un análisis coste/riesgo y beneficio. Esto también debería realizarse si se opta por la econometría tradicional, en la que raramente se ve un análisis de los costes derivados de la (sobre)

simplificación inherente al modelo especificado (con la posible excepción de los modelos de ecuaciones estructurales en los que sí es habitual contrastar el modelo especificado frente a la alternativa del sistema completamente determinado, aún más restrictivo que hacerlo frente a una alternativa ML).

Precisamente, la gran potencia que tienen las técnicas de ML para encontrar la solución a un problema lleva a que corramos el riesgo de que esa solución concreta no sea generalizable (*overfitting*). Así, podríamos acabar con una herramienta perfecta para tomar la decisión de si deberíamos haber dado el crédito a Juan (que formó parte del conjunto de datos usado para entrenar/enseñar al algoritmo de ML), pero cuyas conclusiones no me valgan para decidir si dárselo a Roberto (que no formó parte de ese conjunto de datos de entrenamiento). Esto conlleva la necesidad de diseñar correctamente los procesos de aprendizaje, dividiendo el conjunto de datos en una parte usada para el entrenamiento, y otra para la evaluación de la calidad del ML, y la elección del modelo de ML que mejor ajuste este segundo. No obstante, este proceso, conocido como *cross-validation*, tampoco está exento de problemas, ya que la cantidad prácticamente infinita de modelos ML que se pueden llegar a obtener, puede llevar a un abuso del número de algoritmos entrenados, de tal manera que acabemos sobreajustando la submuestra usada para la evaluación, en vez de sobreajustar la submuestra de entrenamiento —Breiman (2001) y su explicación sobre la «multiplicidad de buenos modelos»—. De nuevo pueden existir soluciones como dividir de nuevo la submuestra de evaluación en otras dos muestras, usando la primera para elegir el mejor ML entrenado y la segunda para hacer la evaluación de la calidad del ML, y, de este modo, continuar en este proceso iterativo entre número de ML entrenados y número de grupos de (evaluación/selección). Una alternativa a esta estrategia de «carrera armamentística» para la selección del mejor modelo consiste en buscar indicadores que combinen la capacidad de ajuste del algoritmo de ML, pero penalizando la complejidad

del mismo, de forma análoga al papel jugado en la econometría tradicional por el coeficiente de determinación corregido, el criterio de información de Akaike o el bayesiano.

El segundo problema clásico del ML es el conocido como el de la «caja negra», ya que, si además de predecir queremos extraer conclusiones del ejercicio de ML, este debería ser interpretable. Esto es especialmente relevante en finanzas, por ejemplo, si vamos a decidir si dar un crédito a una persona en función de un algoritmo de ML, es necesario que esta persona sepa qué debería hacer para mejorar su evaluación de riesgo de impago (ver, más adelante, el apartado 4). De igual forma, si no solo queremos predecir una variable económica, sino que, además, nos interesa conocer las variables que influyen en la misma para desarrollar distinto tipo de políticas económicas, las técnicas de ML de modo aislado pueden no darnos esa solución. La enorme flexibilidad del ML hace que también sea más complicado evaluar los efectos de una variable explicativa sobre el objeto a predecir. Así, la presencia de interacciones entre variables lleva a que los efectos de una determinada variable puedan llegar a ser diametralmente opuestos dependiendo de qué valores se observen en las otras variables. De igual forma, la posibilidad de existir correlaciones en las colas puede llevar a distintos efectos de una misma variable, simplemente dependiendo del valor de partida de esa misma variable. No obstante, recientemente se han propuesto algunas vías para solucionarlo dentro del campo conocido como «inteligencia artificial explicable» (Alonso y Carbó, 2022; Ribeiro *et al.*, 2016; Lundberg y Lee, 2017; Molnar, 2020).

El tercer problema está ligado al anterior, y es que precisamente el carácter de caja negra puede llevar a que se magnifiquen sesgos no deseados (debido a una mayor dificultad de controlar plenamente los patrones implícitos en los datos), que acabe perpetuando problemas previos. Si, por ejemplo, a pesar de tratar de restringir el entrenamiento de nuestro algoritmo no mostrando variables de carácter personal como sexo o raza,

usamos una gran cantidad de datos por parte del ML, es probable que la máquina acabe aprendiendo a través de otras variables esas clases que queríamos proteger como el género o la raza, por ejemplo, a través del código postal o los estudios. En última instancia, una discriminación estadística (Phelps, 1972), como la que a veces se da entre géneros en la obtención de créditos (De Andrés *et al.*, 2021), derivará en una mayor discriminación entre individuos en mi resultado (Fuster *et al.*, 2022). Como ejemplo de este fenómeno, la existencia del *gender gap* en sueldos de partida puede llevar a que el algoritmo de ML pueda erróneamente identificar el género como la variable relevante para el *credit scoring*, en vez del sueldo. El carácter de caja negra del ML hace muy difícil detectar este tipo de discriminaciones que la econometría tradicional detecta mucho más fácilmente. Lógicamente, la importancia del sesgo depende del contexto, no es lo mismo que el sesgo se produzca a la hora de conceder un crédito, con efectos económicos graves, que en la complejidad sintáctica con la que nos responde un asistente virtual (Bono *et al.*, 2021; Dobbie *et al.*, 2021; Bartlett *et al.*, 2022).

Un desafío adicional de los modelos de ML vinculado también con el carácter de caja negra es el relacionado con la posibilidad de ser *hackeado* (Goldwasser *et al.*, 2022). Estos autores señalan cómo se podrían provocar comportamientos erróneos influyendo en los procesos de entrenamiento. Para ello, solo es necesario añadir en el conjunto de datos de entrenamiento un conjunto de datos ficticios para que, por ejemplo, el ML decidiera dar un crédito siempre que la solicitud fuera por una cuantía que acabara en 23. La entidad de crédito que habría solicitado el ML para hacer, por ejemplo, el *credit scoring* no tendría forma de detectarlo, y los autores podrían obtener un crédito de ella, siempre que pidan uno de la cantidad «adecuada».

Por todo lo anterior, es fundamental que los profesionales que se dediquen al ML conozcan también las peculiaridades de la muestra de datos que manejan, la forma en la que se ha obtenido (para saber si hay sesgos en su obtención), y sean conscientes de los

riesgos que existen en el caso de uso en el que se está empleando estas técnicas, diseñando, en consecuencia, un sistema de gobernanza de los modelos y los datos que los mitigue. Como señala IIF (2020), no hay una regla que satisfaga todas las condiciones de uso, que pueden tener muy distintos objetivos, e incluso condiciones distintas en cada país, dependiendo de diferencias culturales o legislaciones vigentes.

En este sentido, a la hora de decidir el mejor método analítico es importante desarrollar una agenda completa que realice un completo análisis coste/beneficio de los métodos empleados, no dando por supuesto que las herramientas usadas en el pasado son las más adecuadas por estar más familiarizadas con ellas, pero tampoco abrazando entusiásticamente las propuestas de alternativas más complejas sin analizar previamente los riesgos nuevos a los que se enfrenta la modelización del ML. La capacitación de los profesionales que usan ML debe ser una combinación de habilidades para el uso de herramientas complejas de ML, pero también de conocimientos sólidos de la fundamentación teórica económica-financiera del problema que se va a tratar (IIF, 2020).

Adicionalmente, hay que tener en cuenta que, de modo paralelo al aumento en el uso de estas técnicas, también ha comenzado a aparecer un intenso trabajo académico y aplicado que trata de mejorar aspectos como la interpretabilidad o la causalidad o integrar las ventajas de los métodos econométricos tradicionales con los del ML, y que requiere una actualización constante de cualquier investigador de datos que quiera dedicarse al ML.

4. Retos para las autoridades en el uso de las técnicas de *machine learning/artificial intelligence*

A lo largo del apartado anterior, se han mencionado algunas de las cuestiones a las que el analista debe hacer frente a la hora de utilizar las técnicas de ML. Adicionalmente, estas técnicas plantean una serie de cuestiones a las autoridades financieras relacionadas tanto con la forma en la que pueden mitigar riesgos

conocidos como con la aparición de nuevas cuestiones que se plantean en relación con valores fundamentales de la sociedad que deben ser preservados. En este sentido, el analista debe ser consciente de la normativa que afecta a estos procedimientos, mucha de la cual, como se verá en este apartado, está en proceso de elaboración.

El uso de la inteligencia artificial, desde un punto de vista general, y no centrado exclusivamente en el sector financiero, plantea un importante dilema para las autoridades que, por un lado, tratan de fomentar su uso y trasladar a los usuarios las ganancias en eficiencia derivadas de la innovación tecnológica y, por otro lado, deben preservar el cumplimiento de valores fundamentales como la no manipulación del usuario, la no discriminación entre individuos por causas no deseables o la protección de la privacidad recogidas en una normativa desarrollada con carácter previo al uso de estos algoritmos. En el caso de Europa, este dilema se está abordando, además de con iniciativas generales que afectan al uso de la inteligencia como la estrategia de computación en la nube o la de datos, con dos iniciativas de carácter más específico: un plan coordinado para potenciar el uso de la inteligencia artificial, y una propuesta de Reglamento para regular y mitigar los riesgos derivados del uso de la inteligencia artificial (European Commission [EC], 2021).

En relación con la primera línea de actuación, se trata de desarrollar un plan ambicioso que promueva el uso de la inteligencia artificial desde distintos frentes:

- Estableciendo las condiciones iniciales en coordinación de políticas entre los países; recopilación y accesibilidad a los datos; y desarrollo de la infraestructura computacional.

- Medidas horizontales que permitan movilizar el talento investigador, la experimentación, la financiación y el crecimiento de las aplicaciones de inteligencia artificial exitosas.

- Fomentar los conocimientos y las políticas para garantizar la confianza en los sistemas de inteligencia artificial.

- Construir y fomentar el uso de la inteligencia artificial en sectores estratégicos de alto impacto.

En cuanto a la segunda línea de actuación, el Consejo y el Parlamento Europeo propusieron un Reglamento que regula el uso de la inteligencia artificial en lo que se ha denominado como *Artificial Intelligence Act*. Esta propuesta, que aún se encuentra en fase de aprobación, constituye uno de los primeros intentos a nivel internacional en tratar de definir un marco ordenado para permitir el uso generalizado de estas técnicas, preservando los valores fundamentales de la sociedad que, en el caso europeo, se recogen en la Carta de los Derechos Fundamentales de la Unión Europea. Para ello, se parte de una definición relativamente amplia de inteligencia artificial, que incluye tanto los métodos de aprendizaje automático o ML, estrategias basadas en la lógica y el conocimiento, o herramientas de naturaleza más estadística. Posteriormente, se identifican aquellas categorías de uso de la inteligencia artificial en las que, dado el nivel de riesgo, se considera que requieren especial atención:

— Casos en los que se considera prohibido el uso de la inteligencia artificial: aquellos que buscan manipular la conducta, opinión o decisión de los ciudadanos, explotar la información de una persona para abusar de sus debilidades, o sistemas de clasificación que conlleven a un trato perjudicial o desfavorable a colectivos o personas de un modo desproporcionado o no relacionado con el contexto donde se han originado los datos. Asimismo, se prohíbe el uso de las técnicas de identificación biométrica en tiempo real en espacios de acceso público, excepto en unos casos concretos previstos en la ley.

— Casos de alto riesgo en el uso de la inteligencia artificial: se definen una serie de ámbitos en los que, por su relevancia e impacto, se les considera de alto riesgo. Entre estos ámbitos se incluyen distintas categorías como la identificación biométrica para captar nuevos clientes, las aplicaciones en la selección o contratación de personas físicas, los asuntos relacionados con la aplicación de la ley, o el acceso a servicios públicos o privados esenciales entre los que se encuentra, por ejemplo, la concesión de crédito.

En estos casos de uso de alto riesgo, se establecen una serie de requisitos relativos a los datos usados y a la

gobernanza de los mismos, la transparencia que hay que proporcionar a los usuarios, la necesidad de que exista supervisión humana (incluida la posibilidad de poder interpretar los resultados) o el mandato de desarrollar mecanismos de gestión del riesgo que permitan identificar de un modo continuo los riesgos que puedan existir y la forma de mitigarlos.

Adicionalmente, en función del contexto en el que se desarrollan los algoritmos, es preciso cumplir con la normativa de carácter más general que resulte de aplicación. Así, por ejemplo, en el caso de emplear datos de carácter personal, es necesario respetar las normas del Reglamento General de Protección de Datos (GDPR, por sus siglas en inglés) o, en el caso de técnicas aplicadas a la identificación en servicios financieros, cumplir con los requisitos de las normas de prevención de blanqueo de capitales.

Un caso de especial interés lo constituyen la aplicación de las técnicas de inteligencia artificial de cara a determinar la solvencia de un acreditado y poderle conceder un crédito. En esta situación, además de los requerimientos como sistema de alto riesgo que podrían derivarse del reglamento de inteligencia artificial una vez que se apruebe, deben de cumplirse las exigencias derivadas de los supervisores financieros en relación con aspectos como la interpretabilidad, la intervención humana en el proceso, las implicaciones derivadas de la externalización de proveedores, la gestión e identificación de riesgos de modelo, los procesos de validación de sistemas de *rating*, o las vulnerabilidades cibernéticas y de resiliencia (Alonso y Carbó, 2020, 2022; BaFin, 2021; Dupont *et al.*, 2020; EBA, 2021).

En definitiva, tal y como se ha esbozado en este apartado, el uso de estos algoritmos conlleva una serie de requisitos normativos, muchos de los cuales se encuentran todavía en proceso de discusión², para poder conjugar los avances que ofrecen estas técnicas sin perder

² Véase, por ejemplo, el caso de la consulta de la EBA a la industria sobre el uso de ML en modelos internos de determinación de capital regulatorio, finalizada en febrero de 2022.

de vista los valores fundamentales que como sociedad hay que preservar. Esto conlleva un escenario complejo, ya que, al tiempo que se avanza en las mejoras predictivas y aplicaciones que se derivan de estos modelos, las autoridades deben, no solo desarrollar y adaptar la normativa, sino, también, dotarla del nivel de coordinación y flexibilidad necesarios para que no dificulten innecesariamente las ganancias que pueden alcanzarse gracias a este proceso de innovación tecnológica y financiera.

5. Conclusiones

Las nuevas posibilidades tecnológicas, unidas a la capacidad para recopilar y procesar fuentes de información, hacen que las técnicas de inteligencia artificial y aprendizaje automático (*machine learning*) puedan aplicarse en múltiples procesos tanto básicos como analíticos en prácticamente todos los sectores de la actividad económica. El sector financiero no es ajeno a este fenómeno, sin duda alguna disruptivo y que puede ayudarle a obtener mejoras significativas de eficiencia y precisión en procesos como la concesión de crédito y ahorros importantes en tareas repetitivas. No obstante, aunque estas técnicas mejoran en términos predictivos las capacidades de los modelos econométricos tradicionales, también tienen importantes desafíos como la dificultad para explicar los resultados, la estabilidad de los mismos o la posibilidad de perpetuar sesgos discriminatorios. Estos desafíos deben ser tenidos en cuenta por parte de los profesionales y empresas que usen estos modelos, si bien, algunos de ellos también afectan a otros modelos tradicionales y deben formar parte de una estrategia integral de las empresas a la hora de gestionar y explotar la información. Por otro lado, la importancia de muchos de estos desafíos depende, en gran medida, del contexto en el que se estén empleando los procesos de AI&ML, en este sentido, las autoridades públicas están planteando marcos normativos que realicen una serie de requerimientos en función del nivel de riesgo que implica la automatización y el análisis avanzado de los datos para los derechos fundamentales de los ciudadanos. Las entidades financieras, al igual que

otros sectores, no pueden dejar pasar las oportunidades que ofrecen estas tecnologías, pero deben anticiparse a las implicaciones que pueden tener para esos valores fundamentales y desarrollar las herramientas de gobernanza adecuadas, en especial en aquellas actividades como la concesión de crédito que son consideradas como esenciales para la actividad económica.

Referencias bibliográficas

- Agrawal, A., Gans, J., & GoldFarb, A. (2018). *Prediction Machines: The Simple Economist of Artificial Intelligence*. Harvard Business Review Press.
- Alonso, A., & Carbó, J. M. (2020). *Machine learning in credit risk: measuring the dilemma between prediction and supervisory cost* (Documento de trabajo del Banco de España n.º 2032).
- Alonso, A., & Carbó, J. M. (2022). Accuracy and stability of explanations of machine learning models for credit default prediction. *Journal of Financial Innovation*. Forthcoming.
- Athey, S. (2018). The impact of machine learning on economics. *The economics of artificial intelligence: An agenda*, 507-547.
- Athey, S., & Imbens, G. W. (2019). Machine learning methods that economists should know about. *Annual Review of Economics*, 11, 685-725.
- BaFin, Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht. (2021). *Big data and AI: Principles for the use of algorithms in decision-making processes*.
- Bartlett, R., Morse, A., Stanton, R., & Wallace, N. (2022). Consumer-lending discrimination in the FinTech era. *Journal of Financial Economics*, 143(1), 30-56.
- Blanchard, O. (2017). Do DSGE models have a future? In R. S. Gürkaynak, & C. Tille (Eds.), *DSGE Models in the Conduct of Policy: Use as intended* (pp. 93-100). CEPR Press.
- BoE, Bank of England. (2019). *Machine learning in UK financial services*.
- Bono, T., Croxson, K., & Giles, A. (2021). Algorithmic fairness in credit scoring. *Oxford Review of Economic Policy*, 37(3), 585-617.
- Breiman, L. (2001). Statistical Modeling: The Two Cultures. *Statistical Science*, 16(3), 199-215.
- DBE/BaFin, Deutsch BundesBank Eurosystem/Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht. (2021). *Machine learning in risk models – Characteristics and supervisory priorities*.
- De Andrés, P., Gimeno, R., & Mateos de Cabo, R. (2021). The gender gap in bank credit access. *Journal of Corporate Finance*, 71, 101782.
- Dobbie, W., Liberman, A., Paravisini, D., & Pathania, V. (2021). Measuring bias in consumer lending. *The Review of Economic Studies*, 88(6), 2799-2832.

- Dupont, L., Fliche, O., & Yang, S. (2020). *Governance of Artificial Intelligence in Finance*. Banque De France.
- EBA, European Banking Authority. (2020). *Report on Big Data and Advanced Analytics*.
- EBA, European Banking Authority. (2021). *Discussion Paper on Machine Learning for IRB Models*.
- EC, European Commission. (2021). *Fostering a European approach to Artificial Intelligence*. COM(2021) 205 final.
- Fernández Bedoya, A. (2019). Inteligencia Artificial en los servicios financieros. *Boletín Económico del Banco de España* n.º 2/2019. Artículos analíticos.
- FSB, Financial Stability Board. (2017). *Artificial intelligence and machine learning in financial services. Market developments and financial stability implications*.
- Fuster, A., Goldsmith-Pinkham, P., Ramadorai, T., & Walther, A. (2022). Predictably unequal? The effects of machine learning on credit markets. *The Journal of Finance*, 77(1), 5-47.
- Goldwasser, S., Kim, M. P., Vaikuntanathan, V., & Zamir, O. (2022). Planting Undetectable Backdoors in Machine Learning Models. *arXiv preprint arXiv:2204.06974*.
- Goodell, J. W., Kumar, S., Lim, W. M., & Pattnaik, D. (2021). Artificial intelligence and machine learning in finance: Identifying foundations, themes, and research clusters from bibliometric analysis. *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, 32, 100577.
- Hoepner, A. G. F., McMillan, D., Vivian, A., & Simen, C. W. (2021). Significance, relevance and explainability in the machine learning age: an econometrics and financial data science perspective. *The European Journal of Finance*, 27(1-2), 1-7.
- IIF, Institute of International Finance. (2019). *Machine Learning in Credit Risk* (2nd edition).
- IIF, Institute of International Finance. (2020). *Machine Learning governance*.
- Königstorfer, F., & Thalmann, S. (2020). Applications of Artificial Intelligence in commercial banks – A research agenda for behavioral finance. *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, 27, 100352.
- Lundberg, S. M., & Lee, S. I. (2017). A unified approach to interpreting model predictions. In S. Thrun, L. K. Saul, & B. Schölkopf (Eds.), *Advances in neural information processing systems* (pp. 4765-4774).
- Maurya, N., Kumar, N., & Maurya, V. K. (2020). A Review on Machine Learning (Feature Selection, Classification and Clustering) Approaches of Big Data Mining in Different Area of Research. *Journal of Critical Reviews*, 7(19), 2610-2626.
- Molnar, C. (2020). *Interpretable machine learning. A guide for making black box models interpretable*. Lulu.com.
- Mullainathan, S., & Spiess, J. (2017). Machine learning: an applied econometric approach. *Journal of Economic Perspectives*, 31(2), 87-106.
- OECD, Organisation for Economic Co-operation and Development. (2021). *Artificial Intelligence, Machine Learning and Big Data in Finance. Opportunities, Challenges and Implications for Policy Makers*.
- Phelps, E. S. (1972). The Statistical Theory of Racism and Sexism. *American Economic Review*, 62(4), 659-661.
- Ribeiro, M. T., Singh, S., & Guestrin, C. (2016, August). "Why should I trust you?" Explaining the predictions of any classifier. In *Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD international conference on knowledge discovery and data mining* (pp. 1135-1144).
- Romer, P. (2016). The Trouble with Macroeconomics. *Commons Memorial Lecture of the Omicron Delta Epsilon Society*.

LA ENTRADA DE LAS BIGTECH EN EL NEGOCIO BANCARIO: UN ANÁLISIS COSTE-BENEFICIO

La entrada de las bigtech puede transformar el negocio bancario de manera radical, en especial, los mercados de pagos y de crédito al consumo y a pymes. Aunque es de esperar que dicha entrada estimule la competencia en beneficio de los clientes de la banca minorista, también puede dar lugar a mercados crediticios aún más concentrados y aumentar la inestabilidad financiera. Que el resultado neto para la economía y, en particular, para los consumidores y las empresas sea positivo dependerá en buena medida de la actuación de reguladores y autoridades de competencia.

Big Tech entry in the banking industry: a cost-benefit analysis

Big Tech entry in banking can radically change that industry, specially the markets for payments and SME and consumer credit. Even if in principle such entry is expected to enhance competition and benefit the clients of retail banking, it could also lead to market concentration and an increase in financial instability. Its net effect on the economy, consumers and firms will greatly depend on the response given by regulators and competition authorities.

Palabras clave: banca minorista, grandes plataformas tecnológicas, política de competencia, regulación bancaria.

Keywords: retail banking, Big Tech, competition policy, banking regulation.

JEL: G21, G28.

1. Introducción

La entrada de las grandes plataformas tecnológicas o *bigtech* —entre otras, Amazon, Apple, Google, Facebook y Microsoft— puede transformar el negocio bancario de manera radical, en especial, los sistemas de pagos y los mercados de crédito al consumo y a pymes. Dicha entrada debería estimular la

competencia en beneficio de los clientes de la banca minorista. Los consumidores deberían poder beneficiarse de menores comisiones por sus pagos, menores tipos de interés en sus préstamos, una mayor calidad, así como del acceso a productos y servicios financieros innovadores.

Es posible, sin embargo, que la entrada de las *bigtech* dé lugar a mercados crediticios aún más concentrados y a un aumento de la inestabilidad financiera en el medio o largo plazo (De la Mano y Padilla, 2018; Padilla, 2021; Frost *et al.*, 2019). En particular, existe el riesgo de que estas empresas puedan monopolizar los servicios de pago. Facilitar los pagos es una de las funciones más importantes de los bancos tradicionales y una de las formas clave en que estos atienden a sus clientes a

* Director General Sénior de Compass Lexecon.

El autor agradece los comentarios y sugerencias de un evaluador anónimo. Las opiniones expresadas en este documento son responsabilidad exclusiva del autor y no deben atribuirse a Compass Lexecon ni a sus clientes.

Versión de mayo de 2022.

<https://doi.org/10.32796/ice.2022.926.7400>

diario, construyendo y manteniendo relaciones relevantes y frecuentes. Si bien un cliente puede solicitar una hipoteca tres veces en su vida, usará un banco para realizar pagos al menos tres veces al día. Los servicios de pago son, por tanto, una fuente crucial de datos sobre los clientes, las tendencias económicas agregadas y el comportamiento del consumidor individual. Los proveedores de pagos tienen acceso único a esta información valiosa y difícil de replicar. Al perder el negocio de pagos, los bancos no solo pierden el flujo de ingresos (alrededor del 7 % de las ganancias totales en 2017, según algunas estimaciones), sino, lo que es más importante, la capacidad de brindar otros servicios vitales como los préstamos, impulsados por la banca relacional. Corren, por tanto, el riesgo de perder contacto con el cliente. Así pues, aprovechando las interacciones de pagos frecuentes y el acceso a los datos que estas transacciones originan, las *bigtech* pueden terminar monopolizando no solo los pagos sino también la originación y distribución de préstamos a consumidores y pymes.

Según McKinsey & Company (2018), «los inversores parecen no tener confianza en el futuro de los bancos» debido «en parte a las dudas sobre si los bancos pueden mantener su liderazgo histórico en el sistema de intermediación financiera». En opinión de McKinsey, los bancos están amenazados por la entrada en sus mercados tradicionales de otras empresas de servicios financieros, agentes no bancarios y, sobre todo, por las *fintech* y las *bigtech*. En consecuencia, corren el riesgo de ser «desintermediados de sus clientes, desagregados, mercantilizados y vueltos invisibles». Si ese riesgo se materializa, solo los bancos «con balances sólidos, acceso profundo a fondos de bajo costo y sólidas capacidades financieras» podrían competir de manera efectiva.

Se trata de un desafío global para el que en este momento no existen herramientas regulatorias, ya que la prestación de servicios financieros no está regulada a nivel global. No existen estándares globales para la protección de los clientes o consumidores cuando compran productos o instrumentos financieros, o

cuando reciben servicios de esta naturaleza. La única regulación global de los servicios financieros es la que se deriva de los sucesivos acuerdos de Basilea (regulación prudencial) y que tiene, como es bien sabido, un alcance doblemente limitado ya que, entre otras limitaciones, solo se aplica a los bancos.

Que la entrada de las *bigtech* termine fomentando la competencia en la banca minorista en el medio y largo plazo es, en el mejor de los casos, incierto. Dependerá, entre otras cosas, de la capacidad de los bancos tradicionales para proteger sus bases de clientes leales y altamente rentables, explotar sus ventajas informativas y su reputación en materia de protección de datos, y de su capacidad para empaquetar productos bancarios, como créditos al consumo e hipotecas, con las cuentas corrientes de sus clientes. El efecto competitivo de la entrada de las *bigtech* dependerá también de cómo la regulación trate a estas nuevas entidades en términos absolutos, pero también en relación con los bancos existentes, así como de la actuación de las autoridades de la competencia.

El resto de este artículo se estructura de la siguiente manera. En el apartado 2 se presenta la visión bastante generalizada sobre la falta de competencia en la banca minorista. En el apartado 3 se analiza hasta qué punto la innovación financiera protagonizada por las conocidas como *fintech* puede resolver dicho déficit concurrencial. En el apartado 4 se analiza el posible efecto procompetitivo de la entrada de las *bigtech* en el negocio minorista bancario. En el apartado 5 se valoran los posibles riesgos anticompetitivos de dicha entrada, y en el apartado 6 se presentan y comparan las posibles soluciones regulatorias y de política de competencia. Las principales conclusiones del artículo se resumen en el apartado 7.

2. El punto de partida: la falta de competencia en la banca minorista

La competencia en la banca minorista, y en particular en los mercados tradicionales de préstamos

minoristas y sistemas de pago, ha sido desde hace tiempo, y sigue siendo en la actualidad, relativamente débil a ambos lados del Atlántico (Vives, 2016; UK Competition & Markets Authority, 2016). Así lo demuestra la evolución del coste de la intermediación financiera, que sigue siendo alto en la actualidad, y solo ha disminuido marginalmente desde la crisis de 2008 (Bazot, 2014; Philippon, 2015, 2018). Las implicaciones negativas para el bienestar del consumidor y el crecimiento económico de esta falta de competencia son significativas (Philippon, 2018).

Además, a pesar del aumento sustancial de la concentración de la banca minorista durante la última década, especialmente en EE UU, y en menor medida en la UE, la estabilidad del sistema bancario a ambos lados del Atlántico sigue en entredicho. La rentabilidad sobre el capital (ROE, por sus siglas en inglés) de los bancos sigue siendo baja debido, entre otras cosas, a los bajos tipos de interés y a la limitada demanda de crédito. En Europa, en particular, los ROE de los bancos siguen siendo insuficientes para cubrir su coste de capital (WACC, por sus siglas en inglés) (McKinsey & Company, 2017).

En otras palabras, no parece ser cierto que la menor competencia haya venido acompañada por una mayor solidez de la banca (Vives, 2016), tal y como han defendido quienes argumentan que en un entorno menos competitivo se reducirían los problemas de riesgo moral y los bancos tendrían un mayor incentivo para controlar la asunción de riesgos (Jiménez *et al.*, 2013). Gobiernos y bancos centrales, a menudo en oposición a las autoridades nacionales de competencia, han desalentado la entrada de nuevos bancos, incluso cuando dicha entrada podría haber fomentado la competencia, en aras de proteger la estabilidad financiera. Su respuesta a la crisis financiera de 2008 fue precisamente promover el aumento de la concentración facilitando, cuando no organizando, fusiones y adquisiciones domésticas.

Ante el fracaso de estas políticas, no debería resultar sorprendente que proliferen en los últimos años las

iniciativas de política económica y regulatoria destinadas a facilitar la entrada de nuevos actores para aumentar la competencia en el mercado minorista bancario (McKinsey & Company, 2017)¹. El éxito de estas y otras medidas que les precedieron es cuando menos incierto. Es poco probable que la entrada de bancos con el mismo modelo de negocio que los ya existentes fortalezca la competencia, porque los incumbentes disfrutan de considerables ventajas competitivas frente a los nuevos entrantes que utilizan el mismo modelo de negocio: una base de clientes grande y parcialmente cautiva, experiencia y reputación comprobadas, conocimiento superior de las regulaciones existentes, etc. Además, los bancos incumbentes de mayor tamaño pueden financiarse a menor coste por ser «demasiado grandes para quebrar» (o, en inglés, Too Big To Fail, TBTF)².

3. La promesa *fintech* y sus limitaciones

Son varios los autores que en fechas recientes han opinado que los bancos establecidos solo podrían ser disciplinados por la entrada de empresas *fintech* como, entre otras, Revolut, N26, Vivid, Monzo, Lunar, Bnext y otras más (Philippon, 2018; Carney, 2017). Estas empresas operan negocios más eficientes; se benefician de las tecnologías más avanzadas; se centran en aquellos negocios bancarios (pagos, asesoramiento y distribución) con ROE más altos; y, al estar financiadas con mucho más capital que los bancos tradicionales, poseen una ventaja regulatoria sobre estos.

No obstante, sus desventajas competitivas frente a los bancos establecidos no son triviales: carecen, por ejemplo, de una base de clientes leales instalada;

¹ Véase, por ejemplo, la *Bank Start-up Unit* del Reino Unido, una iniciativa conjunta de la Autoridad de Regulación Prudencial (PRA, por sus siglas en inglés) y la Autoridad de Conducta Financiera (FCA, por sus siglas en inglés), y las guías sobre solicitudes de licencia para bancos y *fintech* del Banco Central Europeo (BCE).

² Si bien la ventaja competitiva conferida a los grandes bancos por el estatus de TBTF ha disminuido con el tiempo debido a la adopción de planes de resolución bancaria y al mejor seguimiento y supervisión, aún no ha desaparecido por completo.

cuentan con acceso limitado a lo que se conoce como información blanda (o *soft information* en inglés) sobre clientes potenciales (Liberti y Petersen, 2018; Thakor y Merton, 2018)³; sufren de falta de reputación y reconocimiento de marca; y hacen frente a un coste de capital relativamente alto, al no tener acceso a depósitos (Vives, 2016; Buchak *et al.*, 2017; World Economic Forum [WEF], 2017). Por ello, cabe esperar que, si bien su impacto competitivo puede llegar a ser significativo en los mercados de pago y en la provisión de servicios de asesoría en los mercados de capitales, su capacidad para competir efectivamente en otros mercados de banca minorista, en particular en la originación y distribución de préstamos para consumo y las pymes, no está nada clara.

4. El efecto de la entrada de las *bigtech* sobre la competencia

A diferencia de las *fintech*, que hasta la fecha han hecho poca mella en las ganancias de los bancos tradicionales, la entrada de las *bigtech* en el negocio minorista bancario sí debería estimular la competencia en los mercados de pagos y de crédito al consumo y a empresas, lo que sería beneficioso socialmente, ya que la falta de competencia en la banca minorista ha sido y es motivo de preocupación, como vimos en el apartado 2.

Las ventajas competitivas de las *bigtech*

Las *bigtech* poseen importantes ventajas competitivas que pueden aprovechar con éxito en los mercados de banca minorista. Entre otras, sus grandes bases de clientes, sus marcas, sus considerables beneficios y el acceso sin restricciones a los mercados de capital.

Pueden, además, aprovechar la información sobre las preferencias, los hábitos y la conducta de los consumidores obtenida a través de sus plataformas *online*, a través de las que controlan la experiencia de compra de muchos consumidores y, recientemente, la distribución y comercialización de muchos productos y servicios. Pueden, por tanto, ofrecer a sus usuarios productos y servicios financieros innovadores y llegar a clientes que no están bancarizados en la actualidad.

La entrada de las *bigtech* también se ve facilitada por «la disminución de la confianza en los bancos establecidos, por la creciente alfabetización digital de la población y por la atracción del sector tecnológico de brillantes graduados de las poderosas finanzas» (Vives, 2016). Las *bigtech* se benefician también de una importante asimetría regulatoria especialmente en Europa. La Directiva de Servicios de Pago (o PSD2, en inglés)⁴ de la Unión Europea requiere que los bancos tradicionales permitan a proveedores externos autorizados (TPP, por sus siglas en inglés), como las *bigtech*, acceder a la información de la cuenta de sus clientes y realizar pagos desde las cuentas de dichos clientes. Los bancos están obligados a proporcionar acceso a los datos de los clientes a todos los competidores autorizados en forma digital y gratuita. De igual manera, la iniciativa *Open Banking* en el Reino Unido (UK Competition & Markets Authority, 2016) requiere que los nueve bancos más grandes del Reino Unido permitan a sus clientes proporcionar acceso a sus propios datos bancarios a terceros, como las *bigtech*, utilizando un estándar bancario abierto. Los bancos deben adoptar y mantener interfaces (Application Program Interfaces o APIs) comunes y abiertos que permitan a los intermediarios autorizados acceder a información sobre los servicios bancarios, los precios y la calidad del servicio.

³ Como afirman Liberti y Petersen (2018), «hard information is quantitative, easy to store and transmit in impersonal ways, and its information content is independent of the collection process». Por el contrario, «information that is difficult to completely summarize in a numeric score is what we call soft information».

⁴ Véase *Directive (EU) 2015/2366 of The European Parliament and of the Council of 25 November 2015 on payment services in the internal market, amending Directives 2002/65/EC, 2009/110/EC and 2013/36/EU and Regulation (EU) No 1093/2010, and repealing Directive 2007/64/EC*.

En marcado contraste, según el Reglamento general de protección de datos (GDPR, por sus siglas en inglés) de la UE⁵, los TPP, incluidas las *bigtech*, solo están obligados a facilitar la portabilidad de datos cuando sea técnicamente factible. Como se indicó en un informe reciente de EY (2018), bajo el marco legal del GDPR las *bigtech* retendrán *de facto* la soberanía económica sobre los datos de sus clientes. En cambio, los bancos de la UE, debido a PSD2, y los bancos del Reino Unido, debido a *Open Banking*, probablemente no podrán hacerlo.

Posibles estrategias de entrada

Las *bigtech* pueden ingresar como «intermediarios financieros», en competencia directa con los bancos establecidos, recaudando fondos y prestándolos a consumidores y empresas, o como «mercados» (*marketplaces*), ofreciendo a sus clientes la capacidad de interactuar con muchas instituciones financieras (bancarias y no bancarias) utilizando un solo canal de distribución. Esta última estrategia conlleva la colaboración con los bancos tradicionales.

Como intermediarios, pueden ofrecer nuevos servicios agrupando sus ofertas en la red (por ejemplo, publicidad *online*, comercio electrónico, etc.) con productos bancarios tradicionales; por ejemplo, ofreciendo crédito barato a los clientes que se suscriban a sus servicios *online* o que compren en sus sitios de comercio electrónico. Por lo tanto, pueden superar las ofertas de los bancos establecidos, incapaces de replicar esos paquetes y de beneficiarse de las economías de alcance de oferta y demanda asociadas, debido a sus carteras de producto mucho más estrechas.

Como mercados, pueden beneficiarse de importantes efectos de red al reunir a diversos bancos y

prestatarios en una misma plataforma. Los bancos se unirán a estas plataformas con el fin de tener acceso a un mayor número de prestatarios. Estos, a su vez, utilizarán estos *marketplaces* para obtener créditos más baratos, beneficiándose de una mayor competencia bancaria.

Tanto si actúan como intermediarios o como mercados, los bancos tradicionales tendrán que competir ferozmente por la demanda de crédito de sus clientes hasta ahora más leales y valiosos: hogares y pymes. Y lo tendrán que hacer sin poder contar con sus tradicionales ventajas informacionales. Si bien su amplia experiencia y las relaciones establecidas con sus clientes pueden protegerlos por un tiempo, permitiéndoles ofrecer mejores productos a un coste razonable, esa ventaja puede desaparecer relativamente pronto.

La entrada de las *bigtech* en la práctica

El impacto positivo de la entrada de las *bigtech* para la competencia en el mercado minorista bancario puede observarse en China, donde Alibaba, la empresa de comercio electrónico más importante, es propietaria de Ant Financial, empresa que cuenta con una amplia gama de ofertas financieras, entre las que se incluyen pagos, gestión de patrimonio, préstamos, seguros y calificación crediticia. Ant Financial es una de las instituciones financieras más grandes del mundo hoy por hoy, lo que la ha llevado a ser supervisada y regulada por el Banco Central de la República Popular de China.

El impacto de la entrada de las *bigtech* puede tardar más en materializarse en Europa y Estados Unidos que en China y el resto de Asia. La diferente velocidad de entrada puede explicarse por las profundas diferencias entre los mercados bancarios minoristas asiáticos y occidentales. En primer lugar, el menor nivel de penetración bancaria, junto con el surgimiento de una clase acomodada, ha facilitado la entrada de nuevas instituciones financieras en Asia. En segundo lugar, los factores sociodemográficos también pueden haber

⁵ Véase *Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data and repealing Directive 95/46/EC (General Data Protection Regulation)*.

jugado un papel en la promoción de la banca *bigtech* en Asia, donde la población es más joven que en Europa. Las generaciones más jóvenes tienen mayor tendencia a demandar servicios bancarios de las grandes empresas tecnológicas que las generaciones anteriores. Finalmente, la regulación bancaria es mucho más favorable para los entrantes y la innovación financiera en Asia.

Padilla y Trento (2019) explican por qué es poco probable que estos factores impidan la futura entrada de las *bigtech* a los mercados de banca minorista de Europa y Estados Unidos. Para empezar, las grandes empresas tecnológicas ya han entrado en esos mercados proporcionando sistemas de pago. Así pasó en China: primero entraron con pagos y luego se expandieron a otros segmentos. Además, las políticas regulatorias anteriormente descritas, como el *Open Banking* en el Reino Unido y la PSD2 en la UE, les facilitarán la entrada en los mercados de préstamo a consumidores y pymes.

Un estudio reciente del Financial Stability Board (FSB) encuentra que la pandemia del COVID-19 ha acelerado la tendencia hacia la mayor digitalización en la provisión de servicios financieros minoristas (Financial Stability Board, 2022; European Banking Authority [EBA], 2021; Feyen *et al.*, 2021; Croxson *et al.*, 2022). En particular, los datos disponibles, así como las opiniones de los participantes en el mercado, sugieren que el mayor crecimiento corresponde a las *bigtech*.

5. El riesgo de monopolización

Liberti y Petersen (2018) explican, correctamente en mi opinión, que «[e]n el caso de las instituciones financieras, el recurso o activo crítico es de naturaleza intangible: el acceso a la información, especialmente la información “blanda”»⁶. Como mencioné anterior-

mente, las *bigtech* pueden competir cara a cara con los bancos tradicionales precisamente porque, al igual que ellos, poseen valiosa información «dura» y, especialmente, «blanda». No solo tienen acceso a bases de datos excepcionalmente ricas y la capacidad de monetizar dichos datos de manera efectiva, además: *i)* juegan un papel central en relación con muchas de las decisiones de los consumidores que impactan en sus elecciones financieras; *ii)* cuentan con las herramientas analíticas (por ejemplo, algoritmos de IA) necesarias para procesar e interpretar dichos datos y así anticipar las necesidades de sus clientes e influir en su conducta; y *iii)* tienen la escala y el capital necesarios para invertir de manera rentable en el desarrollo de nuevas herramientas. Todo ello les permite ofrecer productos bancarios mejor dirigidos, llegar a consumidores que de otro modo no serían atendidos y controlar una gran parte de la relación con el cliente.

Estrategias envolventes: teoría y evidencia

Las grandes empresas tecnológicas suelen operar múltiples plataformas. Pueden, por tanto, subsidiar negocios en una de las plataformas porque pueden monetizar su presencia en esa plataforma en sus otras plataformas. Por ejemplo, Google opera, entre otras, una plataforma de búsqueda en Internet, Google Search, y un sistema operativo para móviles, Android. Google ofrece su sistema operativo Android de forma gratuita con el fin de obtener los datos que le permiten ofrecer un mejor servicio de búsqueda. El éxito de una estrategia «envolvente», como la de Google, es más probable cuando los usuarios de las plataformas bajo el control de la empresa en cuestión se superponen significativamente y cuando existen economías de alcance entre la plataforma subsidiada y la(s) plataforma(s) donde se monetizan los resultados.

La estrategia envolvente de Google es relativamente común. Como señalan Eisenmann *et al.* (2011), «algunas empresas se han convertido en máquinas envolventes en serie. Microsoft, Apple y Google, por

⁶ Iyer *et al.* (2015) muestran que la información blanda es relativamente más importante cuando se evalúan las decisiones crediticias de prestatarios de menor calidad. En otras palabras, está destinada a ser de especial importancia en los mercados de crédito al consumo y las pymes. Véase también Duarte *et al.* (2012) y Jagtiani y Lemieux (2017).

ejemplo, han atacado muchas plataformas adyacentes. Especulamos que tales firmas están construyendo rutinas estratégicas (...) que pueden aprovechar cuando apuntan a otros mercados de plataformas para seguir con sus ataques envolventes».

El uso de estas estrategias tiene implicaciones significativas para la evolución de los mercados de plataformas e intermediación⁷. En primer lugar, puede facilitar la entrada en nuevos mercados. Según Eisenmann *et al.* (2011), «las empresas dominantes que de otro modo estarían protegidas de la entrada de rivales independientes debido a los efectos de red y los altos costos de cambio pueden ser vulnerables al ataque envolvente de un proveedor de plataforma adyacente». En segundo lugar, el uso de una estrategia envolvente puede, asimismo, resultar en la monopolización del mercado donde opera la plataforma subsidiada.

Estrategias envolventes en el mercado minorista bancario

Google, Facebook y Amazon han acumulado grandes cantidades de datos sobre las preferencias y hábitos de los consumidores que pueden combinar con datos de sus pagos e información de sus cuentas para ofrecer productos que los bancos tradicionales no podrán replicar. Google, por ejemplo, puede ofrecer sus servicios financieros, o intermediar para ofrecer los servicios de bancos afiliados, cuando un consumidor utiliza su buscador para comprar electrodomésticos, automóviles, etc., o cuando un usuario de Android visita un concesionario de automóviles o cualquier otro proveedor. En otras palabras, Google puede apalancar la información en sus plataformas para competir con los bancos y puede ofrecer servicios financieros a coste muy reducido, incluso cero, porque los datos financieros que obtenga como resultado pueden

ser monetizados en las otras plataformas en las que opera; principalmente, ofreciendo publicidad *online*. Los bancos tradicionales corren por tanto el riesgo de verse «envueltos» por las *bigtech*, como lo han sido otras empresas en el pasado.

Eisenmann *et al.* (2011) explican que «las empresas que son vulnerables al uso de estrategias envolventes pueden utilizar dos estrategias defensivas». Una alternativa es la de copiar o replicar la estrategia del atacante. Sin embargo, esta opción no parece realista en el caso de los bancos, puesto que les requeriría contestar a las *bigtech* en los mercados que dominan, lo que sinceramente es misión imposible. La otra alternativa es que los bancos tradicionales transformen sus negocios creando plataformas bancarias abiertas a otros bancos e intermediarios financieros para así beneficiarse de las inversiones de todos ellos. Si bien esta estrategia puede ser más realista que la anterior, su éxito es más incierto, ya que es poco probable que las nuevas plataformas puedan replicar el amplio abanico de servicios financieros y no financieros ofrecidos por las *bigtech*.

En conclusión, parece más que probable que a los bancos tradicionales no les quede otra opción que coexistir con las *bigtech*, pero perdiendo buena parte de su negocio más rentable: la gestión de pagos y la originación y distribución de préstamos a hogares y pymes. De hecho, muchos analistas esperan que las *bigtech* conquisten una parte importante de la originación y distribución de préstamos a consumidores y pymes. Según Moody's (2018), es probable que los bancos «cedan una parte de su distribución de servicios financieros minoristas a pesar de los esfuerzos por aumentar su presencia en las plataformas digitales». Esto será particularmente problemático para los bancos establecidos ya que estas son sus líneas de negocios más rentables. Según un informe reciente de McKinsey & Company (2017), el negocio de distribución de los bancos representa el 47 % de sus ingresos, pero el 65 % de sus beneficios y tiene un ROE del 20 % (frente a un ROE medio del 7-8 %).

⁷ «Envelopment entails entry by one platform provider into another's market by bundling its own platform's functionality with that of the target's so as to leverage shared user relationships and common components». Eisenmann *et al.* (2011). Véase también Condorelli y Padilla (2020).

Es cierto que los bancos tradicionales han respondido vigorosamente a las tendencias del mercado y, en particular, a la creciente competencia de las *fintech* y las *bigtech*. Por ejemplo, lanzando sus propios sistemas de pago a través de móvil, como Bizum en España, o invirtiendo en negocios no tradicionales (cada vez hay más entidades que ofrecen una variedad de bienes de consumo y algunos servicios). Sin embargo, en mi opinión, los bancos tradicionales pueden terminar transformándose en *narrow banks*; esto es, bancos que aceptan depósitos del público y los invierten en productos originados y distribuidos por otros, como, por ejemplo, las *bigtech*. Por supuesto, esta transformación del modelo de negocio provocará una disminución de sus márgenes de beneficio y puede llevarlos a reorientar sus negocios, limitándose a servir las necesidades de nichos especiales de clientes.

Dado que la mayoría de las rentas asociadas al crédito bancario terminan en manos de quienes originan y distribuyen dichos créditos, el impacto negativo en la rentabilidad de los bancos tradicionales será especialmente significativo si, como es probable, los hogares y las pymes optan por concentrar su actividad bancaria con excepción de los depósitos —pagos y endeudamiento— en una única plataforma tecnológica. En ese caso, algunos clientes realizarán sus operaciones bancarias con, por ejemplo, Facebook, mientras que otros realizarán sus negocios con las sucursales bancarias de Apple, Google o Amazon.

Cada una de esas plataformas se convertirá en un *gatekeeper* para una parte del total de prestatarios (Armstrong, 2006; Hagiú y Wright, 2015; Belleflamme y Peitz, 2015, 2017), los bancos tradicionales se verán obligados a tratar con todas y cada una de las plataformas *bigtech* si quieren tener un amplio alcance. Algunos bancos, los más eficientes, pueden permitirse operar con márgenes muy pequeños, pero muchos otros pueden verse obligados a salir del mercado —recordemos que en Europa los ROE de los bancos siguen siendo insuficientes para cubrir su coste de capital—.

6. Respuestas regulatorias

Prohibir la entrada a las *bigtech* en la banca minorista no es la solución. Como vimos en el apartado 2, la competencia entre bancos es insuficiente y la entrada de las grandes plataformas tecnológicas puede dinamizar y reforzar la competencia en los mercados minoristas bancarios. Dado que prohibir la entrada de las *bigtech* no es una política pública adecuada, ¿cómo podría la sociedad aprovechar los beneficios de su entrada y limitar el riesgo de monopolización analizado en el apartado anterior?

La actuación de las autoridades de competencia

Las autoridades de competencia deberían poder garantizar que los prestatarios cuyos créditos son originados por las grandes plataformas tecnológicas no sean sistemáticamente «dirigidos» hacia sus plataformas, especialmente si estas ofrecen servicios más costosos o de peor calidad. Deberían considerar, asimismo, la posibilidad de que se necesiten fusiones y adquisiciones, o acuerdos de colaboración, entre bancos tradicionales, para que estos puedan alcanzar la escala necesaria para competir en el marco de la carrera tecnológica que acaba de comenzar.

Sin embargo, en mi opinión, es poco probable que los desafíos para la competencia en los mercados bancarios que plantean las *bigtech* se puedan solventar mediante la exclusiva intervención de las autoridades de competencia. Hasta la fecha, estas solo han sido capaces de poner límite a los abusos de posición dominante más egregios. Además, y en cualquier caso, los casos de abuso de posición de dominio son costosos y llevan mucho tiempo, lo que limita su efectividad porque, para cuando se condena una infracción, el daño a la competencia en mercado o mercados afectados puede ser irreversible. Es por ello que se deben articular otras políticas que complementen la disciplina impuesta por las normas de defensa de la competencia.

Medidas destinadas a reducir la asimetría en materia de datos

Una posible opción regulatoria es la adopción de medidas destinadas a limitar la superioridad en materia de datos de las *bigtech*. Por ejemplo, exigiéndoles que proporcionen acceso a sus datos, de forma que, por ejemplo, las plataformas por encima de un cierto tamaño tengan la obligación de otorgar acceso a los bancos tradicionales a un subconjunto de sus datos. O impidiéndoles combinar los datos obtenidos en sus plataformas con los datos financieros de sus clientes. Esto es, limitando la capacidad de las grandes plataformas tecnológicas para recopilar y combinar datos personales y transaccionales.

Estas medidas requerirían la intervención de los reguladores competentes. La autorregulación está condenada al fracaso por dos razones. En primer lugar, porque si bien los consumidores se preocupan por la privacidad (Jai y King, 2016; Grossklags y Acquisti, 2007; Acquisti *et al.*, 2013; Regner y Riener, 2017), parecen estar resignados a tener que entregar sus datos personales para poder utilizar las plataformas tecnológicas más grandes y populares (Turow *et al.*, 2015) y, por consiguiente, dedican poco o ningún tiempo a revisar las políticas de privacidad de las plataformas *online* y, cuando lo hacen, parecen incapaces de comprender sus implicaciones.

Además, los datos sobre un usuario pueden utilizarse no solo para adaptar los productos y servicios de la plataforma para satisfacer las necesidades de ese usuario, sino también para ajustar el servicio, incluido su precio, a otros usuarios que están relacionados. Por lo tanto, el consentimiento individual de un usuario puede generar externalidades (positivas o negativas) sobre otros usuarios. En otras palabras, los datos tienen un valor social (Bergemann y Bonatti, 2019). Como señalaron Choi *et al.* (2019), debido a que esta externalidad puede ser negativa en muchas circunstancias, «la pérdida excesiva de privacidad surge incluso con una lectura gratuita y una

comprensión perfecta de todas las políticas de privacidad». En otras palabras, el consentimiento informado individual puede resultar insuficiente para limitar la ventaja informacional de las *bigtech*.

Medidas destinadas a reducir la brecha regulatoria

Es probable que las intervenciones anteriores resulten insuficientes para evitar la monopolización de los mercados bancarios más rentables porque las *bigtech*, libres de requisitos de capital y muchas otras regulaciones que restringen la capacidad de los bancos tradicionales para experimentar con nuevos productos y modelos comerciales, pueden, entre otras cosas, invertir más y mejor en el *hardware* y *software* necesario para el tratamiento de los datos de sus clientes y, por lo tanto, superar a los bancos (Restoy, 2021).

El enfoque regulatorio actual no coloca a los bancos en una buena posición para competir con los nuevos entrantes, especialmente con las grandes plataformas tecnológicas. Los proveedores de pagos bancarios y no bancarios están regulados de manera diferente incluso cuando se dedican exactamente a la misma actividad económica. En la UE, por ejemplo, los proveedores de servicios de pago están regulados por el marco de la Directiva de servicios de pago (PSD, por sus siglas en inglés). Sin embargo, cuando esos servicios de pago son proporcionados por un banco, también se aplican las regulaciones bancarias prudenciales, por ejemplo, los marcos de la Directiva y Reglamento de Requisitos de Capital de la UE (CRD/R, por sus siglas en inglés), que tratan los servicios de pago proporcionados por un banco a la par con la recepción de depósitos y los préstamos.

Además, al funcionar como meros intermediarios entre los clientes y las instituciones financieras, las *bigtech* no están sujetas a las reglas de protección al inversor que aseguran la integridad del mercado ni a medidas que limitan el nivel de interdependencia entre

los intermediarios financieros para evitar la acumulación de riesgo sistémico.

Hoy, toda la regulación que afecta a los bancos *per se* —bien por su propia naturaleza jurídica, bien por la prestación de actividades muy concretas (como la captación de depósitos)— se aplica de forma asimétrica. La regulación financiera depende más de lo que la entidad «es» que de lo que «hace». Existe, pues, una gran diferencia entre las obligaciones que deben afrontar los bancos y sus rivales, no solo en materia de regulación prudencial sino también, por poner un ejemplo relevante, en materia de prevención de blanqueo de capitales.

El hecho de que los bancos tomen depósitos y exista una obligación legal (y garantizada, hasta 100.000 euros) de restitución justifica la intensa regulación a la que están sujetos. La cuestión no es, pues, si se debe mantener esta regulación para proteger los depósitos, porque obviamente se debe mantener. La cuestión relevante es si dicha regulación asimétrica debe extenderse al resto de las actividades en las que los bancos compiten con los intermediarios no bancarios, sujetos a una regulación mucho menos estricta, de modo que los primeros puedan competir con sus rivales no bancarios de manera efectiva.

Según el Institute of International Finance (IIF, 2018), esta «asimetría [en la regulación] o falta de reciprocidad [sobre el intercambio de datos] significa que una regulación destinada a facilitar la entrada de nuevos jugadores y promover la competencia y la elección del usuario final en el mercado de pagos ha creado una desventaja competitiva para los bancos y otras empresas de servicios financieros *frente a los* jugadores de otras industrias. Esto corre el riesgo de contribuir a la tendencia existente en los mercados digitales hacia la concentración del poder en manos de unos pocos grandes actores tecnológicos».

Así pues, no parece razonable esperar que la competencia entre bancos tradicionales y *bigtech* se nivele a menos que se cierre la «brecha regulatoria» que los separa en la actualidad. En particular, estas plataformas

deberían estar sujetas al mismo tipo de obligaciones que se aplican a los bancos en Europa y los Estados Unidos en relación con su elección de productos financieros para asegurar que es independiente y neutral, y que actúan con honestidad de manera justa y profesional de acuerdo con los mejores intereses de sus clientes.

La asimetría en la regulación de los proveedores de pagos bancarios y no bancarios tiene, en particular, graves consecuencias para la innovación, al crear barreras operativas (necesidad de aprobación supervisora para algunos usos de inteligencia artificial o computación en la nube, requisitos de remuneración, intercambio de datos); barreras para el ciclo de innovación (a un banco le toma tres veces más tiempo que a una entidad no bancaria completar todos los procesos de revisión para lanzar un nuevo producto o servicio); y barreras para la adquisición de empresas (un modelo de negocio *fintech* viable puede perder su viabilidad cuando es adquirido por un banco y se ve obligado a operar bajo las mismas regulaciones «basadas en la naturaleza de las entidades» en lugar de «basadas en la naturaleza de las actividades» que se aplicaban antes de la adquisición).

La Digital Markets Act

La Digital Markets Act (DMA) recientemente propuesta por la Unión Europea debería contribuir a corregir la asimetría regulatoria anteriormente mencionada al imponer nuevas obligaciones a las plataformas grandes que sean consideradas indispensables o *gatekeepers*⁸.

⁸ Véase https://ec.europa.eu/competition-policy/sectors/ict/dma_es. Otra regulación relevante a escala europea es la *Digital Services Act*, que debe mejorar la protección a los usuarios (véase <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/digital-services-act-package>). También se encuentra en curso de revisión la *Payments Service Directive 2*, actualmente en proceso de consulta pública (véase https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/banking-and-finance/regulatory-process-financial-services/consultations-banking-and-finance/targeted-consultation-review-revised-payment-services-directive-psd2_es).

Así, por ejemplo, entre las prohibiciones y obligaciones especificadas por la DMA podemos destacar por su relevancia para la competencia en banca minorista las siguientes:

- Los *gatekeepers* se abstendrán de combinar datos personales obtenidos de los servicios de su plataforma principal con datos personales de cualquier otro servicio ofrecido por ellos o con datos personales de servicios de terceros, a menos que al usuario se le haya presentado la opción específica y haya dado su consentimiento.
- Los *gatekeepers* deben permitir a sus usuarios comerciales (p. ej., bancos) ofrecer los mismos productos o servicios a los usuarios finales (p. ej., demandantes de servicios financieros) a través de servicios de intermediación *online* de terceros a precios o condiciones diferentes de los ofrecidos a través de sus servicios de intermediación.
- Los *gatekeepers* deben permitir a sus usuarios comerciales promocionar ofertas a los usuarios finales adquiridas a través del servicio de la plataforma central y celebrar contratos con estos usuarios finales, independientemente de si para ese fin utilizan los servicios de la plataforma central del guardián o no.
- Los *gatekeepers* deben abstenerse de utilizar, en competencia con los usuarios comerciales, cualquier dato que no esté disponible públicamente, que se genere a través de las actividades de esos usuarios comerciales, incluidos los usuarios finales de estos usuarios comerciales.
- Los *gatekeepers* proporcionarán una portabilidad efectiva de los datos generados a través de la actividad de un usuario comercial o un usuario final y, en particular, proporcionarán herramientas a los usuarios finales para facilitar el ejercicio de la portabilidad de datos, de conformidad con el Reglamento UE 2016/679, incluso mediante la provisión de acceso continuo y en tiempo real.
- Los *gatekeepers* proporcionarán a los usuarios comerciales, o a terceros autorizados por un usuario comercial, de forma gratuita, acceso y uso

efectivos, de alta calidad, continuos y en tiempo real de datos agregados o no agregados, que se proporcionen o generen en el contexto del uso de los servicios de plataforma central relevantes por parte de esos usuarios comerciales y los usuarios finales que interactúan con los productos o servicios provistos por esos usuarios comerciales.

- Los *gatekeepers* se abstendrán de dar un trato más favorable en la clasificación de los servicios y productos ofrecidos por ellos mismos o por un tercero que pertenezca a la misma empresa en comparación con servicios o productos similares de terceros y aplicarán condiciones justas y no discriminatorias a dicha clasificación.

- Los *gatekeepers* se abstendrán de restringir técnicamente la capacidad de los usuarios finales para cambiar y suscribirse a diferentes aplicaciones y servicios de *software* a los que se acceda utilizando el sistema operativo del guardián, incluso en lo que respecta a la elección del proveedor de acceso a Internet para los usuarios finales.

7. Conclusiones

La entrada de las *bigtech* puede incrementar la competencia en el negocio minorista bancario, en particular en los sistemas de pagos y en los mercados de crédito a hogares y pymes, en beneficio de los clientes de la banca minorista. Sin embargo, dadas las ventajas informacionales y regulatorias de estos nuevos actores, es más que probable que su entrada pueda resultar en el medio o largo plazo en mercados bancarios, y especialmente crediticios, aún más concentrados. Si bien dicho riesgo puede minimizarse mediante la actuación vigilante de las autoridades de defensa de la competencia, es poco probable que la política de competencia resulte suficiente para asegurar la competencia efectiva en tales mercados. Será necesario, por tanto, adoptar otras medidas regulatorias, dirigidas a nivelar el campo de juego entre operadores bancarios y no bancarios.

Referencias bibliográficas

- Acquisti, A., John, L. K., & Loewenstein, G. (2013). What Is Privacy Worth? *The Journal of Legal Studies*, 42(2), 249-274.
- Armstrong, M. (2006). Competition in Two-sided Markets. *The Rand Journal of Economics*, 37(3), 668-691.
- Bazot, G. (2014). *Financial consumption and the cost of finance: measuring financial efficiency in Europe (1950-2007)* (Working Paper No. 2014-17). Paris School of Economics.
- Belleflamme, P., & Peitz, M. (2015). *Industrial Organization: Markets and Strategies*, 2nd Edition. Cambridge University Press.
- Belleflamme, P., & Peitz, M. (2017). *Platform Competition: Who Benefits from Multihoming?* (Working Paper No. 17-05). University of Mannheim.
- Bergemann, D., & Bonatti, A. (2019). *The Economics of Social Data: An Introduction* (Discussion Paper No. 2171R). Cowles Foundation for Research in Economics Yale University.
- Buchak, G., Matvos, G., Piskorski, T., & Seru, A. (2017). *Fintech, Regulatory Arbitrage, and the Rise of Shadow Banks* (NBER Working Paper No. 23288). National Bureau of Economic Research.
- Carney, M. (2017). *The Promise of FinTech – Something New Under the Sun?* Deutsche Bundesbank G20 Conference on “Digitizing finance, financial inclusion and financial literacy”. Wiesbaden.
- Choi, J. P., Jeon, D.-S., & Kim, B.-C. (2019). Privacy and Personal Data Collection with Information Externalities. *Journal of Public Economics*, 173, 113-124.
- Condorelli, D., & Padilla, J. (2020). Harnessing Platform Envelopment in the Digital World. *Journal of Competition Law & Economics*, 16(2), 143-187.
- Croxson, K., Frost, J., Gambacorta, L., & Valletti, T. (2022). *Platform-based business models and financial inclusion* (BIS Working Papers No. 986). Bank for International Settlements.
- De la Mano, M., & Padilla, J. (2018). Big Tech Banking. *Journal of Competition Law & Economics*, 14(4), 494-526.
- Duarte, J., Siegel, S., & Young, L. (2012). Trust and Credit: The Role of Appearance in Peer-to-peer Lending. *Review of Financial Studies*, 25(8), 2455-2484.
- EBA, European Banking Authority. (2021). *Report on the Use of Digital Platforms in the EU Banking and Payments Sector*. EBA/REP/2021/26.
- Eisenmann, T., Parker, G., & Van Alstyne, M. (2011). Platform Envelopment. *Strategic Management Journal*, 32(12), 1270-1285.
- EY. (2018). *The revised Payment Services Directive*. (PSD2).
- Feyen, E., Frost, J., Gambacorta, L., Natarajan, H., & Saal, M. (2021). *Fintech and the digital transformation of financial services: implications for market structure and public policy* (BIS Papers No. 117). Bank for International Settlements.
- Frost, J., Gambacorta, L., Huang, Y., Shin, H. S., & Zbinden, P. (2019). Big Tech and the changing structure of financial intermediation. *Economic Policy*, 34(100), 761-799.
- FSB, Financial Stability Board. (2022). *FinTech and Market Structure in the COVID-19 Pandemic. Implications for financial stability*.
- Grossklags, J., & Acquisti, A. (2007). When 25 cents are too much: An experiment on willingness-to-sell and willingness-to-protect personal information. In *Workshop on Economics of Information Security (WEIS)*. Pittsburgh.
- Hagiu, A., & Wright, J. (2015). Multisided platforms. *International Journal of Industrial Organization*, 43, 162-174.
- IIF, Institute of International Finance. (2018). *Reciprocity in Customer Data Sharing Frameworks*.
- Iyer, R., Khwaja, A. I., Luttmer, E. F. P., & Shue, K. (2015). Screening Peers Softly: Inferring the Quality of Small Borrowers. *Management Science*, 62(6), 1554-1577.
- Jagtiani, J., & Lemieux, C. (2017). *Fintech Lending, Risk Pricing and Alternative Information* (Federal Reserve Board of Philadelphia Working Paper No. 17-17).
- Jai, T. M. C., & King, N. J. (2016). Privacy versus Reward: Do Loyalty Programs Increase Consumers' Willingness to Share Personal Information with Third-Party Advertisers and Data Brokers? *Journal of Retailing and Consumer Services*, 28, 296-303.
- Jiménez, G., Lopez, J. A., & Saurina, J. (2013). How does competition affect bank risk-taking? *Journal of Financial Stability*, 9(2), 185-195.
- Liberti, J. M., & Petersen, M. A. (2018). *Information: Hard and Soft* (NBER Working Papers No. 25075). National Bureau of Economic Research.
- McKinsey & Company. (2017). *Remaking the bank for an ecosystem world*.
- McKinsey & Company. (2018). *New rules for an old game: Banks in the changing world of financial intermediation*.
- Moody's. (2018). *Big Tech – a real threat to financial firms in retail services*.
- Padilla, J. (2021). Big Tech Banks, Financial Stability and Regulation. *Revista de Estabilidad Financiera*, 38, 11-26.
- Padilla, J., & Trento, S. (2019). No Barbarians at the Gate? The Relatively Slow Progress of Big Techs in EU and US retail banking. *Concurrences*, 4, 42-47.
- Philippon, T. (2015). Has the US Finance Industry Become Less Efficient? On the Theory and Measurement of Financial Intermediation. *American Economic Review*, 105(4), 1408-1438.
- Philippon, T. (2018). *The FinTech Opportunity* (Working Paper). New York University, Stern School of Business.

- Regner, T., & Riener, G. (2017). Privacy is Precious: On the Attempt to Lift Anonymity on the Internet to Increase Revenue. *Journal of Economics and Management Strategy*, 26(2), 318-336.
- Restoy, F. (2021). *Fintech regulation: achieving a level playing field* (FSI Occasional Paper No. 17). Financial Stability Institute.
- Thakor, R. T., & Merton, R. C. (2018). *Trust in Lending* (NBER Working Paper No. 24778). National Bureau of Economic Research.
- Turow, J., Hennessy, M., & Draper, N. A. (2015). *The Trade-off Fallacy – How Marketers Are Misrepresenting American Consumers and Opening Them up to Exploitation*. University of Pennsylvania - Annenberg School for Communication.
- UK Competition & Markets Authority. (2016). *Making Banks Work Harder for You*.
- Vives, X. (2016). *Competition and Stability in Banking: The Role of Regulation and Competition Policy*. Princeton University Press.
- WEF, World Economic Forum. (2017). *Beyond FinTech: A Pragmatic Assessment of Disruptive Potential in Financial Services*.

INFORMES MENSUALES DE COMERCIO EXTERIOR



Los Informes Mensuales de Comercio Exterior son estadísticas que elabora la Secretaría de Estado de Comercio a partir de los datos suministrados por Aduanas. Son estudios que representan una radiografía completa del sector, tanto del mes como del acumulado del año. Exportaciones e importaciones se clasifican de acuerdo a múltiples criterios analizándose por sectores económicos, lugares geográficos o comunidades autónomas.

Accesible en :

[https://comercio.gob.es/ImportacionExportacion/
Informes_Estadisticas/Paginas/Informes-periodicos.aspx](https://comercio.gob.es/ImportacionExportacion/Informes_Estadisticas/Paginas/Informes-periodicos.aspx)

Librería virtual y venta www.mincotur.es
Panamá, 1. 28046 Madrid
Telf. 913 495 129
www.revistasice.com
CentroPublicaciones@mincotur.es



Javier Hernández López*
Luis Pascual Hernández*
Ángel Rodríguez González*

EL DESARROLLO DE LA DIGITALIZACIÓN Y LA INCLUSIÓN FINANCIERA

Existe una tensión entre las ganancias generadas por el proceso de reestructuración del sector bancario, y el incremento del riesgo de exclusión financiera. La apuesta por la digitalización del negocio de las entidades ha supuesto una mayor eficiencia agregada del sector, así como un alineamiento con el cambio de preferencias de parte de la población. Sin embargo, este proceso estructural está generando importantes costes para algunos segmentos sociales, en concreto la población mayor y la que habita en zonas rurales. El presente artículo aborda esta problemática y enuncia algunas de las principales iniciativas en España y otros países para hacerle frente.

The development of digitalization and financial inclusion

There is a trade-off between the gains originated by the restructuring process of the banking sector, and the increased risks for financial exclusion. The digitalization of the banking business has led to greater aggregate efficiency in the sector, as well as to a continuous alignment with the changing preferences of part of the population. However, this structural transformation is also generating significant costs for some segments of the population, specifically for the senior and those living in rural areas. This article addresses this problem and lists some of the main initiatives to face it in Spain as well as in other countries.

Palabras clave: inclusión financiera, digitalización, sector bancario, acceso al efectivo, reto demográfico, educación financiera.

Keywords: financial inclusion, digitalization, banking sector, access to cash, demographic transformation, financial education.

JEL: D18, D62, E41, G21, G51, G53, I22, J14.

* Gabinete Técnico y de Análisis Financiero de la Secretaría General del Tesoro.

Contacto: jhernandezl@economia.gob.es; lpascual@economia.gob.es; arodriguezg@economia.gob.es

Versión de mayo de 2022.

<https://doi.org/10.32796/ice.2022.926.7420>

1. Introducción

La inclusión financiera es una dimensión del sistema financiero que ha ganado relevancia en los últimos años. Este concepto se refiere a la capacidad efectiva de los ciudadanos de acceder a los productos y servicios financieros y, particularmente, a los servicios bancarios de uso más frecuente como la retirada de efectivo, las transferencias y domiciliaciones a partir de una cuenta corriente o la consulta del saldo.

La emergencia más reciente de los problemas de inclusión financiera está en parte relacionada con el proceso de reajuste del sector financiero y la dinámica demográfica de la población española. A partir de la crisis financiera de 2008, el sector financiero español ha reducido sustancialmente su red de oficinas y ha potenciado los canales digitales para ganar eficiencia. Esto, unido al envejecimiento de la población y la pérdida de habitantes en áreas rurales, ha dado lugar a problemas de inclusión financiera que se manifiestan con notables diferencias en los medios rural y urbano. En el primero, el crecimiento del número de municipios sin oficina bancaria supone un obstáculo de primer orden para la prestación de servicios financieros presenciales. En el segundo, incluso aunque las entidades mantengan su presencia física, los cambios en el funcionamiento de las oficinas y los incentivos para el uso de canales comerciales alternativos al presencial generan impedimentos para que determinados grupos de clientes puedan acceder con facilidad a los servicios financieros.

Garantizar la inclusión financiera de todos los ciudadanos implica resolver una disyuntiva compleja. La centralidad en la vida diaria de algunos servicios bancarios como el acceso al efectivo o las transferencias y domiciliaciones bancarias es evidente. Al mismo tiempo, las entidades bancarias deben velar por su rentabilidad, tanto por el interés de sus accionistas como para preservar la estabilidad del conjunto del

sistema. Las soluciones a los problemas de inclusión financiera pasan por encontrar un equilibrio adecuado entre estas dos dimensiones. No obstante, ni las causas ni las manifestaciones del problema de la inclusión financiera son exclusivas de este sector: la pérdida de servicios en el medio rural afecta en general a numerosas actividades económicas y servicios públicos, y la falta de conocimientos digitales de algunos ciudadanos impacta en su capacidad de contratar una amplia variedad de servicios, más allá del ámbito estrictamente bancario.

En efecto, la transformación digital del sector financiero, y en especial el futuro del dinero y del efectivo, es un proceso de largo plazo que tiene por origen tanto factores tecnológicos de oferta, como de preferencias de los usuarios. Por tanto, de este cambio estructural resulta una pulsión entre las importantes ganancias para los distintos actores del sector, por un lado, y los potenciales efectos adversos en términos de incremento del riesgo de exclusión para ciertos segmentos de la población, por otro. Esta complejidad requiere idealmente de una respuesta decidida por parte de las entidades, así como de los poderes públicos.

El presente artículo analiza el problema de la inclusión financiera y describe las soluciones que se han adoptado hasta la fecha en el ámbito nacional e internacional. Para ello, en primer lugar, se describe el proceso de ajuste de las entidades de crédito españolas en su doble vertiente de reducción de la red de oficinas y de impulso de los canales digitales. En segundo lugar, se distinguen dos grupos de población susceptibles de sufrir problemas de inclusión financiera (residentes en municipios sin oficina bancaria y población con pocas capacidades digitales) y se analizan sus particularidades. A continuación, se repasa el entramado institucional y las medidas adoptadas en otros países para abordar el problema de la inclusión financiera. Por último, se describen las medidas adoptadas hasta el momento en España para mejorar la situación de los dos grupos de población más expuestos a este problema.

2. Cambios estructurales en el sector bancario

El sistema bancario español, como el europeo, se enfrenta a retos estructurales que pueden afectar a su rentabilidad. En primer lugar, los niveles de los tipos de interés se han situado en mínimos históricos tanto por el tono de la política monetaria como por factores estructurales. Como resultado de ello, las entidades de crédito han experimentado un significativo estrechamiento de sus márgenes de intereses. En segundo lugar, el refuerzo del marco prudencial bancario desde la crisis de 2008 ha implicado un encarecimiento de la financiación de los bancos, al incrementarse los requerimientos de deuda elegible como capital por cuestiones de solvencia y de resolución. En tercer lugar, la rentabilidad de las entidades bancarias se ha visto presionada por el aumento de la competencia fruto de la entrada en el mercado de nuevos competidores (esencialmente *FinTech*) y el incremento del peso relativo de los intermediarios financieros no bancarios¹.

Como resultado de estos factores, la banca ha emprendido un proceso de reconversión, fundamentado en la reducción de la estructura de costes fijos con el cierre de oficinas bancarias y en la apuesta por la digitalización de sus servicios.

Reducción del número de oficinas bancarias

En 2007, la presencia física de la banca europea, y especialmente de la española, era elevada. En concreto, de acuerdo con los datos del Banco Central Europeo, el número de oficinas por cada 100.000 habitantes en las cuatro principales economías de la zona euro era superior a 6. En el caso español, existían 45.086 oficinas,

frente a las 39.175 de Francia, las 33.230 de Italia o las 39.777 de Alemania.

El proceso de ajuste del sector bancario español ha sido intenso y mayor que en las principales economías europeas para situarlo en niveles de eficiencia similares. Este proceso ha conducido a una reducción del número de entidades en torno al 30 %, del número de oficinas de alrededor del 50 % y del número de empleados del 35 % desde 2009 (Figuras 1 y 2).

Por tipo de entidad, la reducción del número de oficinas bancarias ha sido mayor entre bancos que entre cooperativas de crédito. En primer lugar, al menos desde 2015² el proceso ha sido sustancialmente más intenso entre los bancos que entre las cajas de ahorros y cooperativas de crédito (cajas rurales)³. En el periodo entre el primer trimestre de 2015 y el cierre de 2021, el número de oficinas de las cajas de ahorro y cooperativas de crédito cayó un 10 % mientras que en el caso de los bancos descendió un 45 %.

Se aprecian también diferencias en la intensidad de la reducción de oficinas en función del tamaño de la entidad. En concreto, a partir de datos del registro de oficinas de entidades supervisadas del Banco de España, se obtiene una correlación positiva entre el tamaño de la entidad y el porcentaje de las oficinas cerradas. Esto sería consistente con la idea de una reducción del exceso de capacidad instalada en el sector más intensa en las entidades más grandes a través de los procesos de consolidación.

Como resultado de este proceso de ajuste estructural, la ratio de eficiencia del sector bancario español es mejor que la de otros países europeos con datos a septiembre de 2021 (Tabla 1)⁴. España mantiene más oficinas

¹ Sobre estrechamiento de la rentabilidad bancaria, véase, entre otros, Altavilla *et al.* (2017), Andersson *et al.* (2018), Brand *et al.* (2018) o Yuanita (2019). Sobre la emergencia de nuevos competidores en la provisión de algunos servicios bancarios, véase, entre otros, European Banking Authority (EBA, 2018), Organisation for European Economic Co-operation and Development (OECD, 2020) o Financial Stability Board (FSB, 2021).

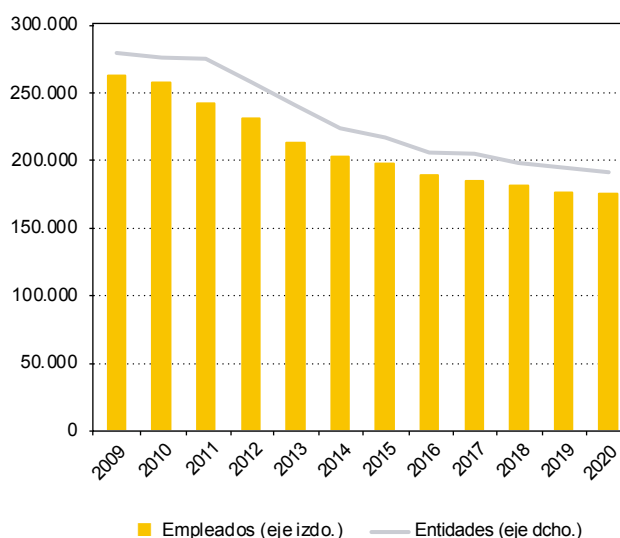
² La serie temporal para el análisis desagregado que se presenta a continuación comienza el primer trimestre de 2015, primera fecha de referencia de los datos públicos del Registro de oficinas de entidades supervisadas del Banco de España.

³ Se incluyen en el análisis como cajas de ahorros únicamente aquellas que lo son actualmente (Caixa Pollença y Caixa Ontinyent). A raíz de la reestructuración del sector bancario español, las antiguas cajas de ahorros son, en su mayoría, entidades bancarias controladas por su fundación y se incluyen, por tanto, dentro del grupo de bancos.

⁴ La ratio de eficiencia de una entidad, expresada en porcentaje, es el cociente entre los gastos de explotación y el margen bruto y, por

FIGURA 1

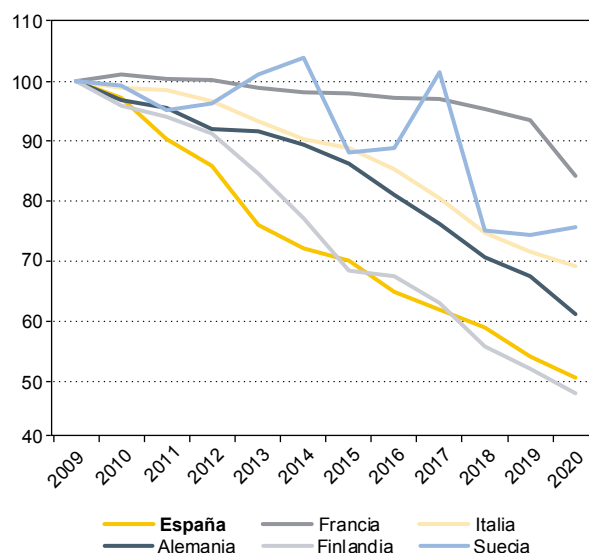
EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE ENTIDADES DE DEPÓSITO Y DE EMPLEADOS EN ESPAÑA DESDE 2009



FUENTE: Banco de España.

FIGURA 2

EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE OFICINAS BANCARIAS (Base 100 = 2009)



FUENTE: Elaboración propia a partir de datos de Bloomberg, AEB (Asociación Española de Banca) y CECA (Confederación Española de Cajas de Ahorros).

bancarias y menos empleados por cada 100.000 habitantes⁵, lo que resulta, además, en un número relativamente bajo de trabajadores por oficina. No obstante, no hay signos de que este proceso de ajuste haya concluido, de modo que son previsibles reducciones adicionales en el número de oficinas tanto por factores de oferta (los cambios estructurales comentados), como de demanda (cambios demográficos y de preferencias de los clientes bancarios).

tanto, relaciona los ingresos obtenidos con los gastos necesarios para conseguir dichos ingresos durante un periodo de tiempo determinado. Una entidad será más eficiente cuanto más bajo sea este porcentaje.

⁵ Es necesario interpretar con cautela las ratios de sucursales por cada 100.000 habitantes como indicador del grado de acceso de la población a los servicios bancarios, ya que una misma ratio puede dar lugar a grados de acceso a los servicios bancarios distintos en función de la distribución espacial de la población.

Digitalización de la banca

En los últimos años se ha producido una digitalización creciente de los servicios bancarios, dinámica que la pandemia ha reforzado. Desde 2012, el uso de la banca *online* se ha duplicado hasta llegar a dos tercios del total de la población en 2021. Además, esta evolución estructural parece haberse reforzado durante la pandemia, con un mayor uso de los canales distintos al presencial⁶.

Por el lado de la oferta de servicios bancarios, la transición digital de la banca puede apreciarse a través

⁶ El efecto de la pandemia como punto de inflexión ha sido profusamente estudiado en la literatura económica a lo largo de los últimos dos años. En concreto, véase Fernández *et al.* (2020), Bank for International Settlements (BIS, 2021) o European Systemic Risk Board (ESRB) (Beck *et al.*, 2022).

TABLA 1

INDICADORES ESTRUCTURALES DEL SECTOR BANCARIO EN VARIOS PAÍSES EUROPEOS

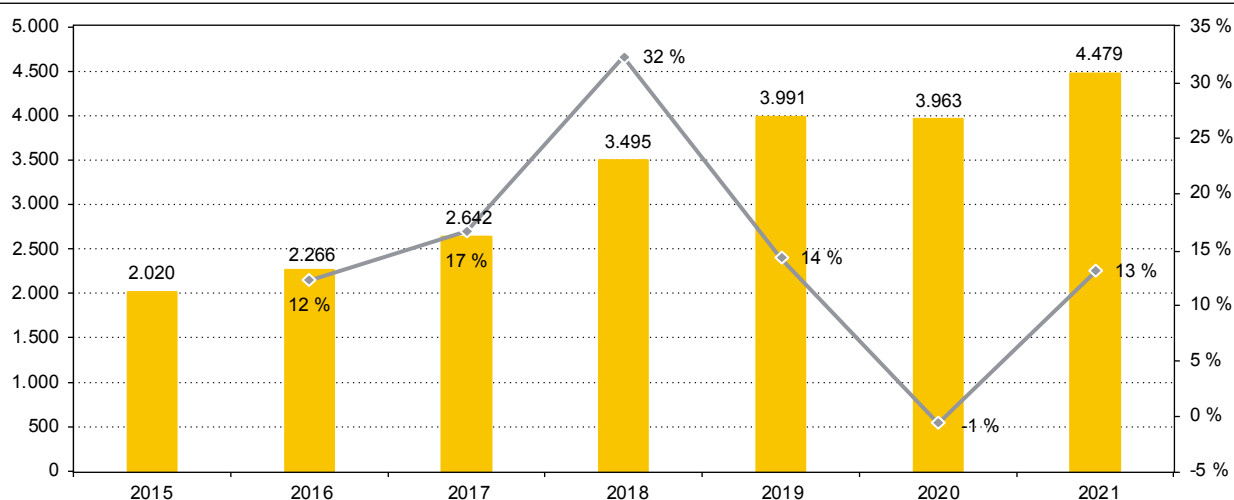
	Oficinas por 100.000 habitantes	Empleados por 100.000 habitantes	Trabajadores por oficina	Coste por empleado (En miles de euros)	Cost income ratio	Costes personal sobre total costes operativos
España	4,7	37,0	7,9	355,8	52,5	54 %
Francia	4,8	59,8	12,5	344,2	64,2	56 %
Italia	3,9	45,9	11,6	233,5	59,2	55 %
Alemania	2,9	69,2	23,9	-	66,7	-
Finlandia	1,3	35,8	26,8	454,7	49,1	58 %
Suecia	1,4	45,3	31,7	306,9	50,4	55 %

FUENTE: Elaboración propia a partir de datos del Banco Central Europeo (BCE) y Eurostat.

FIGURA 3

GASTO EN TECNOLOGÍA Y SISTEMAS DE LAS CUATRO ENTIDADES DE CRÉDITO MÁS GRANDES DE ESPAÑA

(En millones de euros [barras, izq.] y tasa de variación interanual en porcentaje [línea, dcha.])



NOTA: Los datos recogen el agregado para Banco Santander, CaixaBank, BBVA y Banco Sabadell.

FUENTE: Elaboración propia a partir de los informes anuales de las entidades.

de su gasto en tecnología y sistemas, que ha crecido sustancialmente. Desde 2015, el gasto agregado en tecnología y sistemas de las cuatro entidades de crédito más grandes se ha más que doblado y en algunos

casos se ha multiplicado por 4 (Figura 3). Esta inversión habría sido efectiva, en tanto que, en estas cuatro entidades, más de un 50 % de sus clientes se clasificaron como digitales ya en 2020.

Las empresas de *FinTech* están cobrando protagonismo en el proceso de digitalización de la banca. En algunos casos, las entidades adquieren a las empresas *FinTech* para integrar su tecnología y productos. En otros casos, los bancos alcanzan acuerdos de colaboración con estos nuevos actores digitales en los que las *FinTech* provén de soluciones innovadoras y los bancos aportan una cartera de clientela y datos, en el marco de la PSD2 (Directiva UE 2015/2366, de Servicios de Pago, por sus siglas en inglés). En otros casos, son los propios bancos quienes están actuando a su vez como iniciadores y agregadores de pagos, como complemento a los servicios tradicionales de banca que ya ofertaban. Por último, en los últimos años ha proliferado también el lanzamiento de aceleradoras por parte de los bancos, con el fin de potenciar el desarrollo tecnológico de pequeñas empresas innovadoras (véase Funcas y KPMG, 2019).

3. Grupos de población con problemas de inclusión financiera

Si bien el desplazamiento de la provisión de servicios bancarios en persona hacia canales digitales redonda en ganancias de eficiencia y rentabilidad, y, además, responde a las preferencias de algunos clientes, estas ganancias se acompañan también de costes para determinados grupos de población. Por un lado, el cierre de oficinas afecta especialmente a los habitantes de los municipios sin ninguna o con pocas oficinas bancarias. Por otro, para algunos segmentos sociales y demográficos (y, especialmente, para la población más mayor) el acceso a los medios digitales no resulta familiar, lo que dificulta la interacción con su entidad.

Población sin oficina bancaria en su municipio

La configuración de la red de oficinas bancarias está influida por la distribución de la población española en el territorio. En concreto, a pesar de la baja densidad de población agregada de España, la mayoría de la población vive más concentrada en núcleos de

habitantes que en otros países europeos. Asimismo, España cuenta con un número de municipios en riesgo de despoblación significativamente más elevado que en el resto de Europa⁷. Esta dicotomía afecta a la distribución de las oficinas bancarias: aunque más de la mitad de los municipios españoles no tienen oficina bancaria, en esos municipios vive un 3 % de la población, alrededor de 1,6 millones de personas (Figura 4). En el otro extremo de la distribución, casi dos tercios de la población vive en municipios con más de 10 oficinas bancarias, que suponen el 3,5 % del total de municipios.

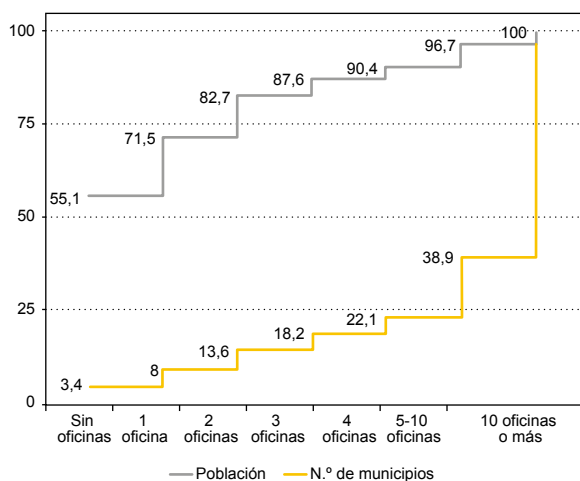
Las mayores caídas del número de oficinas se han producido en las poblaciones más grandes (Figura 5). A grandes rasgos, se pueden distinguir dos razones para el cierre de oficinas bancarias. Primero, el solapamiento de oficinas en un espacio pequeño, fruto generalmente de las fusiones bancarias. Esto es más común en los municipios de mayor tamaño y densidad, que concentraban un mayor número de oficinas, y en estos municipios en media el ajuste ha sido mayor (cercana al 50 % desde 2015). Segundo, otras oficinas han podido ser cerradas por su escasa rentabilidad (por ejemplo, por servir en zonas poco densamente pobladas). Esto tiende a suceder en municipios más pequeños donde el grado de ajuste observado ha sido menor (alrededor del -40 %) (Figura 6).

Castilla y León es la comunidad autónoma con más municipios sin oficina bancaria (Figura 5) y también con una proporción mayor de su población viviendo en municipios sin oficina. En general, se aprecia una notable heterogeneidad. Seis comunidades autónomas (Castilla y León, La Rioja, Castilla-La Mancha, Cataluña, Navarra y Aragón) concentran más del 50 % de los municipios sin oficina. En términos relativos, solo cuatro comunidades autónomas tienen a más del 5 % de su población total habitando un municipio sin oficina bancaria y, de nuevo, Castilla y León

⁷ Ver, por ejemplo, el capítulo 4 del *Informe anual del Banco de España 2020*.

FIGURA 4

MUNICIPIOS Y POBLACIÓN EN FUNCIÓN DEL NÚMERO DE OFICINAS (En %)



FUENTE: Banco de España (*Revista de Estabilidad Financiera*, 2018).

FIGURA 5

PORCENTAJE DE MUNICIPIOS SIN OFICINA BANCARIA

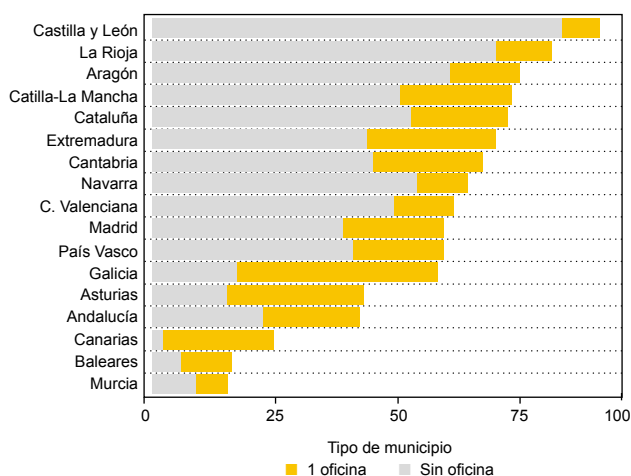
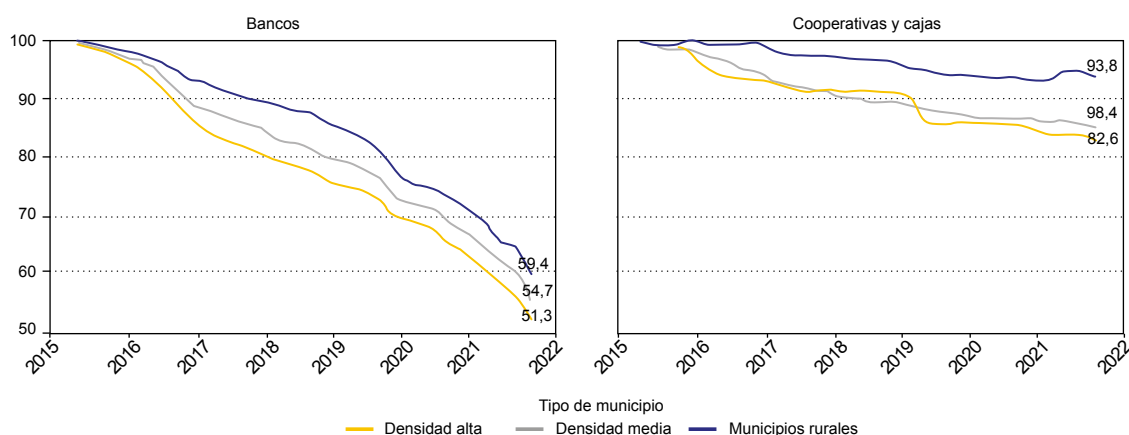


FIGURA 6

EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE OFICINAS BANCARIAS DESDE EL PRIMER TRIMESTRE DE 2015 HASTA EL CUARTO TRIMESTRE DE 2021 EN FUNCIÓN DEL TIPO DE MUNICIPIO (Índice base 100 = 1Q2015)

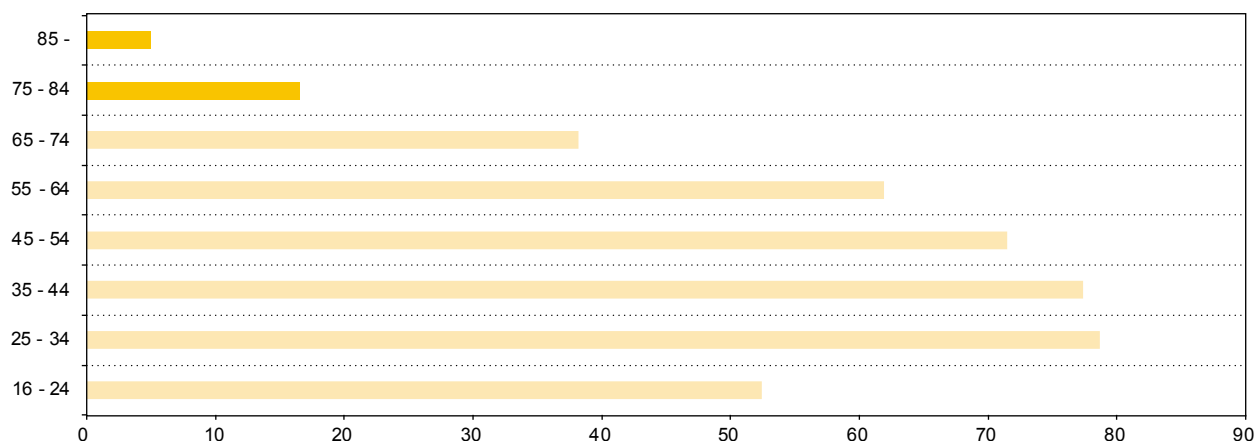


NOTA: Siguiendo la definición de la Comisión Europea, los municipios de densidad alta son aquellos con una población de al menos 50.000 habitantes y una densidad de población de al menos 1.500 habitantes por km². Los municipios de densidad media son aquellos con una población de al menos 5.000 habitantes y una densidad de población de al menos 300 habitantes por km². El resto de municipios se consideran municipios rurales.

FUENTE: Elaboración propia a partir de datos del registro de oficinas de entidades supervisadas del Banco de España e Instituto Nacional de Estadística (INE).

FIGURA 7

CLIENTES DE LA BANCA *ONLINE* EN LOS ÚLTIMOS TRES MESES, POR EDADES
(Porcentaje del total de cada categoría)



FUENTE: Encuesta sobre equipamiento y uso de tecnologías de información y comunicación en los hogares (INE, 2021).

destaca frente a las demás, con en torno al 15 % de su población en esa situación. Añadiendo al análisis los municipios con una sola oficina bancaria y que, por tanto, están en riesgo de exclusión financiera, los porcentajes de población afectados aumentan considerablemente.

Al cierre del primer semestre de 2021, en torno a 1.200 municipios cuentan con tan solo una oficina bancaria. Por entidades, es frecuente que la última oficina pertenezca a alguna caja rural. Mientras que los incentivos de estas a cerrar su oficina pueden ser reducidos (dado su carácter eminentemente local), los de las entidades de mayor tamaño pueden ser sustancialmente distintos, lo que requiere de una especial atención por parte de los poderes públicos⁸.

⁸ Por ejemplo, en la fusión de CaixaBank y Bankia, la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC) estableció como una de las condiciones el compromiso de no abandonar, salvo en supuestos excepcionales sujetos a autorización previa de la propia CNMC, ningún municipio en el que, en el momento de la fusión, estuviese presente una de las partes (o ambas) y no hubiese ninguna oficina competidora.

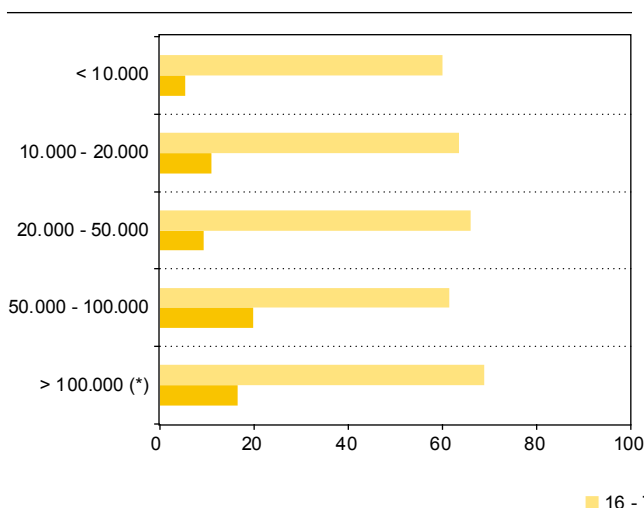
Población con pocas capacidades digitales

El grado de riesgo de exclusión financiera en el caso del cierre de oficinas bancarias está fuertemente condicionado por la relación de sustituibilidad entre la prestación de servicios a través de un canal físico y la que se realiza a través de un canal digital. En aquellos casos en los que el cliente se enfrenta a dificultades de acceso tanto físico como digital, el riesgo de exclusión deviene sustancial. Por ello, ambas perspectivas han de estudiarse conjuntamente.

En primer lugar, existe una brecha en el uso de la banca *online* entre los mayores de 65 años y el resto de la población, y esta brecha crece conforme aumenta la edad del cliente bancario (Figura 7). A partir de los últimos datos del INE, recogidos en 2021, se halla una correlación negativa y creciente entre el porcentaje de uso de la banca *online* y la edad de los ciudadanos. En concreto, se observa un salto de más de 20 puntos porcentuales (p.p.) entre la proporción de usuarios de banca *online* de entre 55 y

FIGURA 8

CLIENTES DE LA BANCA *ONLINE* EN LOS ÚLTIMOS TRES MESES, POR TAMAÑO DEL MUNICIPIO DE RESIDENCIA
(Porcentaje del total de cada categoría)

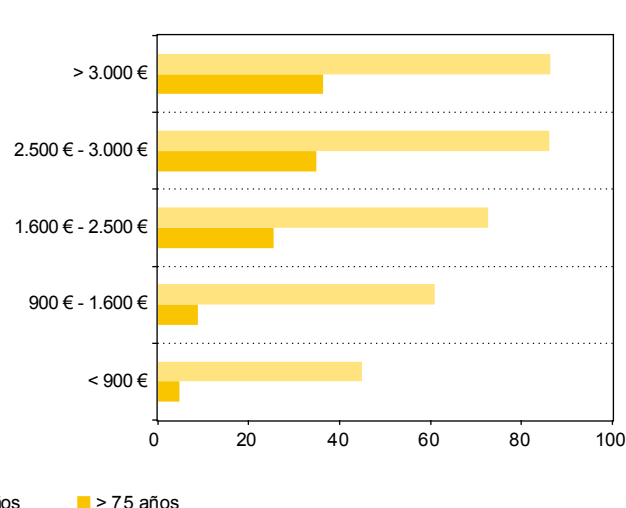


NOTA: (*) Incluye las capitales de provincia.

FUENTE: Encuesta sobre equipamiento y uso de tecnologías de información y comunicación en los hogares (INE, 2021).

FIGURA 9

CLIENTES DE LA BANCA *ONLINE* EN LOS ÚLTIMOS TRES MESES, POR INGRESOS
(Porcentaje del total de cada categoría)



FUENTE: Encuesta sobre equipamiento y uso de tecnologías de información y comunicación en los hogares (INE, 2021).

64 años y aquellos de entre 65 y 74 (62 % y 38 %, respectivamente).

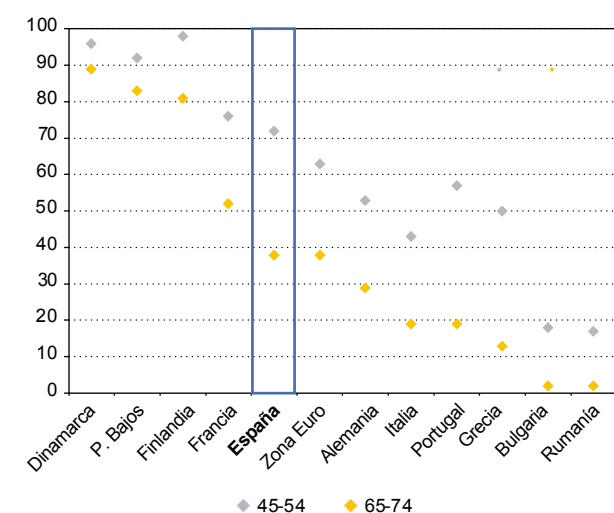
El nivel de renta y, en menor medida, el lugar de residencia influyen en el uso de la banca *online* entre los mayores de 75 años (Figuras 8 y 9). Dentro de este segmento de edad, existe una diferencia de unos 40 p.p. en el uso de la banca *online* entre el grupo de población con mayor renta media (45 %) y menor renta media (5 %). Estas diferencias en función del nivel de renta también se observan para el conjunto de la población en edad adulta. Por otro lado, también se aprecia cierta diferencia (de alrededor de 10 p.p.) en el uso de la banca *online* entre los mayores de 75 años en función del lugar de residencia: a menor tamaño de la población, hay un menor porcentaje de uso de la banca *online*. A diferencia del factor anterior, esta relación no se observa en el conjunto de la población

adulta. No obstante, en un análisis más detallado con microdatos sería deseable analizar las interacciones entre estos distintos factores para hallar correlaciones más precisas y posibles relaciones espurias.

En términos comparados, el uso de la banca *online* en España está entorno al promedio de la zona euro, aunque existe una heterogeneidad notable entre países de la Unión Europea (Figura 10). Además, es común entre todos ellos la existencia de una brecha de edad. Mientras que en países del norte de Europa el porcentaje de clientes de la banca *online* supera el 80 % para la población de 65 a 74 años, en otros países del este de Europa estos porcentajes no alcanzan el 20 % siquiera para la población en edad media. Extendiendo la comparación a otros factores (como el tamaño de la población o el nivel de ingresos), la ordenación de los países se mantiene esencialmente inalterada, de lo que

FIGURA 10

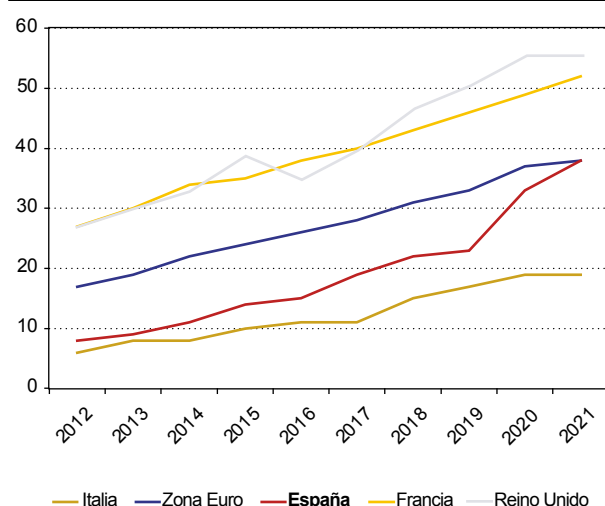
CLIENTES DE LA BANCA *ONLINE* EN LOS ÚLTIMOS TRES MESES, PARA DOS FRANJAS DE EDAD (Porcentaje del total de cada categoría)



FUENTE: ICT Usages Survey (Eurostat, 2021).

FIGURA 11

EVOLUCIÓN DEL PORCENTAJE DE CLIENTES DE LA BANCA *ONLINE* EN LOS ÚLTIMOS TRES MESES, PARA LA FRANJA 65-74 AÑOS (Porcentaje del total de cada categoría)



parece inferirse la existencia de uno o varios factores significativos de carácter nacional. En cualquier caso, se aprecia un diferencial sustancial en el uso de la banca *online* por edades, que es en promedio para la zona euro de 25 p.p. entre los grupos de edad entre 45 y 54 años y 65 a 74 años.

El empleo de la banca *online* en Europa por parte de la población mayor ha aumentado notablemente en la última década (Figura 11). En el conjunto de la zona euro, el incremento ha sido de 21 p.p. (del 17 % en 2012, al 38 % en 2021), existiendo cierta heterogeneidad entre países, con algunos (como Italia) creciendo más despacio y otros a mayor ritmo, como en el caso de España. Para ello, no obstante, sería deseable el empleo de datos de panel para cuantificar cuánta parte de esta variación se explica por el desplazamiento de individuos de un grupo de edad al

siguiente (envejecimiento de personas que ya estaban digitalizadas).

4. Soluciones al problema de la exclusión financiera

Se ha podido comprobar que los problemas relacionados con la inclusión financiera (en su vertiente rural y en la digital) no son exclusivos del caso español. A continuación, se repasan las medidas adoptadas en otros países, para después describir algunas de las medidas adoptadas en España hasta la fecha.

Comparativa internacional

La inclusión financiera ha sido objeto de discusión tanto a nivel doméstico como en diversos organismos

internacionales⁹. En función del foro, dicho debate no versa únicamente sobre la adecuada atención de los clientes financieros (como es en el caso español y de los países de nuestro entorno), sino también acerca de la inclusión de colectivos que no pueden contratar estos servicios financieros básicos. Paradójicamente, mientras que la digitalización brinda enormes oportunidades para salvar los problemas de exclusión en este último caso (por ejemplo, a través de los servicios que provén empresas *BigTech* en economías emergentes), en el primero puede contribuir a generarlos. En el caso europeo, el derecho de acceso a los servicios bancarios básicos se garantiza, entre otros, a través de la creación de cuentas de pago básicas (de acuerdo con la Directiva 2014/92/UE, transpuesta en España a través del Real Decreto-ley 19/2017); el contenido del resto del apartado se acotará a la cuestión de la adecuación en la atención.

Actores en la política de inclusión financiera

La configuración institucional está comandada en un gran número de países por la respectiva autoridad de protección del cliente financiero, pero es muy importante tanto la iniciativa del Gobierno como la de los bancos centrales y supervisores. Algunos países han creado, dentro de las autoridades, oficinas con entidad propia a las que se le asignan tareas específicas de inclusión¹⁰. Las autoridades reconocen a la inclusión financiera entre sus cometidos de diversas maneras¹¹. Por otro lado, en muchas jurisdicciones se identifica como figura clave el tratamiento y resolución de quejas: garantizar un acceso

sencillo a estos mecanismos es una parte esencial de la protección de los consumidores financieros¹². Como complemento, la creación de comités u observatorios permite un adecuado intercambio de información o una mejor colaboración entre los diversos agentes¹³. Además, en ciertos países los Gobiernos regionales tienen conferidas funciones asociadas a la inclusión¹⁴.

Por último, en el sector privado lo habitual es que la estrategia de inclusión financiera sea responsabilidad de las asociaciones bancarias y de medios de pago, que pueden adoptar medidas de inclusión y educación financiera¹⁵.

Principales medidas adoptadas

Comenzando por las iniciativas públicas, la estrategia de muchos países es identificar un catálogo de servicios como básicos, a prestar de forma gratuita o que deben ser prestados obligatoriamente. Así, ante el cierre de oficinas bancarias (e incluso de cajeros automáticos), algunos países han establecido procedimientos para reducir el impacto en el cliente. En Canadá y Reino Unido, cuando una entidad planea cerrar una oficina, el banco debe de preavisar tanto a la autoridad competente como a los clientes (con una antelación de cuatro meses en el primer caso, y de doce semanas en el segundo); si bien en el caso canadiense se trata de una obligación legal¹⁶ y en el británico de la aplicación de

⁹ Por ejemplo, las «prioridades de políticas sobre el envejecimiento y la inclusión financiera» de Fukuoka, del G20.

¹⁰ En Estados Unidos se ha creado la *Office for Older Americans*, dentro de la *Consumer Financial Protection Bureau*.

¹¹ En Francia, la Autoridad de Supervisión Prudencial y de Resolución (ACPR, por sus siglas en francés) tiene entre sus prioridades «la protección de personas vulnerables», mientras que en Alemania, BaFin reconoce mediante sus iniciativas las vulnerabilidades de colectivos como el de las personas mayores. La Financial Conduct Authority (FCA) canadiense ha adoptado una estrategia para mejorar la cultura financiera de los mayores.

¹² En Canadá, la *Senior Support Unit* (del centro antifraude) asiste a los mayores explicando el proceso de resolución. En Alemania, BaFin ha implantado una línea gratuita de ayuda al consumidor. En Portugal, la web del supervisor tiene un apartado específico y una línea de ayuda a inversores.

¹³ En Francia se creó en 2014 el «Observatorio de Inclusión Bancaria», compuesto por autoridades y agentes privados y presidido por el Gobernador de la *Banque de France*. En Italia se creó en 2013 el «Comité nacional para la planificación y coordinación de actividades de educación financiera» con participantes públicos, incluido el Ministerio de Educación.

¹⁴ En Suecia, los Gobiernos regionales deben investigar el acceso a servicios básicos de pago de mayores y discapacitados.

¹⁵ Las asociaciones bancarias de Italia o Portugal han desarrollado observatorios para realizar cursos y seminarios o programas *online* de alfabetización digital. Las instituciones bancarias y de tarjetas de Suecia han desarrollado webs para favorecer una economía digital inclusiva.

¹⁶ En Israel, el cierre de oficinas y la reducción de los servicios de

unas guías, en los dos países se establece la obligación de proponer alternativas.

De manera general, una prioridad frecuente es garantizar el acceso al efectivo: su pérdida de relevancia en el volumen de transacciones —véase BCE (2020)— ha provocado que algunas economías se hayan comprometido a proteger el acceso al efectivo y a asegurar que esta infraestructura sea sostenible¹⁷.

La iniciativa pública ha impulsado también el reconocimiento de un trato especial a la población vulnerable. En Canadá, el supervisor de mercados ha elaborado una guía de buenas prácticas para ciertos colectivos, y así evitar abusos. En Israel, además de establecer por ley la atención prioritaria a mayores (en oficinas y por teléfono), los bancos deben de formar a sus empleados para guiar a los consumidores y si sustituyen servicios de ventanilla por servicios digitales tienen que asegurar la adaptación de sus clientes. En Portugal, los mayores de 64 años tienen prioridad en el trato directo ante bancos (obliga tanto a instituciones públicas como a sociedades privadas).

Desde una perspectiva privada, la reducción de oficinas se ha compensado en parte por la provisión del servicio a través de mecanismos alternativos. El *cashback* es un instrumento que facilita el acceso al efectivo en comercios presente en países como Portugal, Alemania o Reino Unido. Este último ha modificado la normativa de servicios de pago para dejar de considerar el «*cashback* sin compra aparejada» un servicio de pago¹⁸, ampliando considerablemente el abanico de negocios que puede prestar este servicio. El número de iniciativas es elevado, destacando algunas como los ofibuses en Portugal o Alemania, o el desarrollo de proyectos piloto de oficinas

compartidas en Reino Unido y Alemania, donde entidades distintas operan en el mismo local en días alternos¹⁹.

Entre las iniciativas privadas existen otras que atañen al trato del cliente. En Canadá, los bancos han creado un código de conducta²⁰ conjuntamente entre el supervisor de conducta y las asociaciones de mayores, estableciendo compromisos para las entidades en el trato con personas de más edad, en el que el supervisor verifica su cumplimiento. En Francia, empleados de ciertas entidades financieras visitan el domicilio de clientes mayores para la entrega de efectivo. En Alemania, las entidades forman a algunos de sus empleados como «tutores de capacidad», para proteger a los mayores del abuso financiero. En Israel se ha instaurado una alerta informática que avisa al empleado de que va a tratar con un cliente mayor (Tabla 2).

Finalmente, una dimensión muy relevante en la inclusión financiera es la gestión de estafas y fraudes financieros. Supone una preocupación relevante en muchos países, sobre todo en lo que afecta a las personas mayores²¹.

Soluciones recientes para la población con pocas capacidades digitales

Protocolo estratégico para reforzar el compromiso social y sostenible de la banca

En febrero de 2022, las asociaciones representativas de las entidades de crédito (AEB, CECA y Unión Nacional de Cooperativas de Crédito, UNACC), a

cajero están regulados por ley, de modo que el banco debe justificar la decisión y desarrollar un plan de continuidad de servicios alternativos.

¹⁷ Por ejemplo, Reino Unido y Suecia recurren a los servicios postales como proveedores de servicios bancarios básicos tanto utilizando la red de oficinas de las empresas públicas de correos por parte de entidades financieras, como acudiendo a estas como suministrador del servicio de último recurso.

¹⁸ Bajo la Directiva de Servicios de Pago de la UE sí se considera un servicio de pago y solo puede prestarlo una entidad autorizada o un agente de una entidad autorizada.

¹⁹ Otras iniciativas son, por ejemplo: en Suecia, la Ley de Servicios de Pagos obliga a las grandes entidades de crédito a garantizar el acceso a cajeros automáticos y lugares para depósitos de efectivo en todo el país, preservando la posibilidad de usar el efectivo y atribuyendo responsabilidades a los bancos. Reino Unido ha establecido el compromiso de garantizar el acceso al efectivo, incluyendo requerimientos de disponibilidad para la retirada y depósito de efectivo en términos geográficos, identificando las entidades obligadas, con la supervisión de la FCA.

²⁰ *Code of Conduct for the Delivery of Banking Services to Seniors*.

²¹ Australia establece en la página web de la autoridad de consumo una parte específica para evitar y reportar fraudes. En Canadá, se establecen líneas de teléfono gratuitas para notificarlos, solicitar ayuda cuando se identifican y denunciarlos, así como programas de formación destinados a colectivos concretos como las personas mayores.

TABLA 2
MEDIDAS ADOPTADAS EN DIFERENTES JURISDICCIONES

	Iniciativas públicas	Iniciativas privadas	Iniciativas mixtas
Autoridades y otras organizaciones			
Observatorios/comités con actores relevantes	Italia	Italia	Francia
Organismos públicos con fin específico	EE UU		
Organizaciones privadas con fin específico	Finlandia	Italia Portugal Suecia	
Medidas para un trato honesto, justo y equitativo			
Tratamiento directo a clientes			
Atención prioritaria a colectivos vulnerables	Canadá Israel Portugal		
Personal especializado en colectivos vulnerables	Canadá Israel	Alemania	
Códigos de conducta en la atención de colectivos vulnerables			Canadá
Alerta informática de que el cliente pertenece a un colectivo vulnerable		Israel	
Figuras de asesoramiento o consulta de dudas	Francia	Israel	
Alternativas al servicio de las oficinas bancarias			
Protocolos de cierre de oficinas	Canadá Inglaterra Israel		
Visitas a hogares (incluso para entregar efectivo)		Francia	
Cashback		Alemania Portugal Reino Unido	
Ofibuses		Alemania Portugal	
Oficinas compartidas		Alemania Reino Unido	
Compañía postal como proveedor de servicios financieros	Reino Unido Suecia		
Productos financieros			
Garantizar el acceso y el uso del efectivo	Suecia		Reino Unido
Garantizar la prestación de una serie de servicios bancarios básicos	Francia Reino Unido		

FUENTE: Elaboración propia.

instancia del Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital, actualizaron el principio de actuación número 5 del «Protocolo Estratégico para Reforzar el Compromiso Social y Sostenible de la Banca» (adoptado

en julio de 2021). La actualización incluye un catálogo de medidas dirigidas a las personas mayores de 65 años y a las personas con discapacidad, enfocadas a garantizar la posibilidad de atención presencial y telefónica, el

TABLA 3

MEDIDAS INCLUIDAS POR LAS ASOCIACIONES BANCARIAS ESPAÑOLAS

A. Atención presencial en oficina

1. Horario de atención presencial en oficina mínimo para servicios de caja de 9:00 h a 14:00 h. Servicio que se debe prestar en ventanilla o cajero.
2. Prioridad para personas mayores de 65 y con discapacidad en caso de alta afluencia.
3. Formación obligatoria al personal de la red comercial para ofrecer una atención adecuada a clientes mayores y con discapacidad.
4. Seguimiento y adecuación de medidas para la atención a clientes sénior.

B. Atención telefónica

1. Atención telefónica preferente sin coste adicional con un interlocutor personal para clientes mayores y con discapacidad. Horario mínimo de 9:00 h a 18:00 h.

C. Cajeros, Apps y webs

1. Garantizar unos canales adecuados en función de su uso, poniendo a disposición versiones simplificadas y adaptadas a los colectivos.
2. Compromiso de reparación de cajeros automáticos en un plazo máximo de 2 días.

D. Formación

1. Reforzar la educación financiera, digital, y de prevención de fraudes a estos colectivos. Ofrecimiento de acciones formativas a los colectivos.

E. Seguimiento

1. Ampliación del objeto del Observatorio de Inclusión Financiera para realizar un seguimiento de las medidas de prestación personalizada.
2. El Observatorio elaborará y publicará un informe semestral de seguimiento de las medidas adoptadas. Para ello, las entidades facilitarán los datos necesarios.

FUENTE: Elaboración propia.

acceso a cajeros, y a promover la formación financiera y digital (ver Decálogo de la Tabla 3). A través de este protocolo, el sector se compromete, sin renunciar a su paulatino proceso de transformación estructural, a adecuar sus procesos internos, servicios y canales de comercialización para asegurar la inclusión efectiva de este segmento de población vulnerable. Con el fin de garantizar la implementación efectiva de estas medidas, se establece un sistema de autocontrol a través de un Observatorio de Inclusión Financiera creado por las entidades de crédito,

y, adicionalmente, se espera que el Banco de España haga un seguimiento de las cuestiones relacionadas con la inclusión financiera.

De manera complementaria, está previsto que se establezcan ciertas obligaciones legales para las entidades de crédito a través de la futura Ley de Servicios de Atención al Cliente. Este texto (en el momento de redacción de este artículo, proyecto de ley), además de buscar reforzar los derechos de los consumidores en general y tener su aplicación por tanto un carácter

supletorio frente a la normativa especial del sector, contiene también preceptos específicos para los proveedores de servicios financieros. En concreto, se modifica la regulación sectorial de protección a la clientela recogida en la Ley 44/2002, de Medidas de Reforma del Sistema Financiero, con el objetivo de elevar los niveles de protección a la clientela en lo referente al procedimiento de interposición y resolución de quejas y reclamaciones.

Autoridad Administrativa Independiente de Defensa del Cliente Financiero

La futura²² puesta en funcionamiento de la Autoridad Administrativa Independiente de Defensa del Cliente Financiero (ADCF, en adelante) promoverá la inclusión financiera mediante el establecimiento del principio de prestación personalizada de servicios financieros, reforzando el sistema de resolución extrajudicial de reclamaciones de servicios financieros y fomentando la educación financiera.

El nuevo principio de prestación personalizada de servicios financieros implica que las entidades de crédito «asegurarán a su clientela la disponibilidad de canales presenciales, ya sea permanentes o intermitentes, o telefónicos o telemáticos para la prestación de servicios bancarios» teniendo en consideración «la edad de la persona a la que está prestando o va a prestar servicios bancarios, las características de la zona geográfica en la que reside la persona en términos de población y el nivel de competencias digitales de dicha persona, entre otras cuestiones»²³. El texto legal prevé el desarrollo reglamentario de este principio, para concretarlo y detallar las obligaciones que implica.

²² En el momento de redacción de este artículo, la creación de la ADCF, fundamentada en la disposición adicional primera de la Ley 7/2017, de 2 de noviembre (que transpone la Directiva 2013/11/UE), se encuentra en el trámite de audiencia pública.

²³ El proyecto de ley prevé que el principio de prestación personalizada no se limite a la provisión de servicios bancarios, sino que sea también de aplicación en el caso de los servicios de inversión, del contrato de seguro, y también en la propia interposición de reclamaciones ante la nueva ADCF.

La futura ley pretende también garantizar un fácil acceso a este sistema extrajudicial de resolución de reclamaciones. Para ello, la ADCF contará con un servicio centralizado para su interposición contra incumplimientos de las normas de conducta, buenas prácticas y usos financieros o el abuso de cláusulas contractuales (siguiendo la jurisprudencia, esencialmente, cláusulas suelo y condiciones generales de la contratación) y también ante hipotéticas vulneraciones de derechos en el sector *FinTech* y de los prestadores de servicios de criptoactivos. Con esta centralización se busca una mayor homogeneidad en la defensa al consumidor y ganancias de eficiencia en los trámites. Las resoluciones de la ADCF serán gratuitas para el consumidor, y tendrán carácter vinculante en aquellos casos en que la cuantía de la reclamación sea inferior a 20.000 euros.

Por último, la ADCF promoverá la educación financiera a través de la colaboración con los supervisores en la elaboración de guías informativas, actuaciones concretas e iniciativas. Se prevé también la formalización de convenios con agentes públicos y privados relacionados con la educación y enseñanza, así como la coordinación con el Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital.

Educación financiera

La educación financiera y formación digital ha de constituir una prioridad tanto para las autoridades como para las entidades financieras y las asociaciones de colectivos afectados. Entre las iniciativas públicas destaca la continuación del Plan de Educación Financiera (Banco de España *et al.*, 2021), en el que se incluyen acciones orientadas a colectivos en riesgo de exclusión, así como seguir trabajando para identificar las necesidades de la población en este campo.

Adicionalmente, el Plan Nacional de Recuperación, Transformación y Resiliencia (Gobierno de España, 2021a) incluye la ejecución del Plan Nacional de Competencias Digitales (Gobierno de España, 2021b), con un presupuesto estimado de 3.593 millones de

euros. Este Plan incorpora como uno de sus objetivos estratégicos garantizar la inclusión digital, lo que implica «no dejar a nadie atrás en el proceso de digitalización» y para ello prevé aumentar el número de personas con competencias digitales básicas. El Plan identifica entre los colectivos prioritarios a las personas mayores viviendo en zonas rurales, e impulsa la creación de centros nacionales de capacitación digital donde se preste un servicio presencial personalizado.

Soluciones recientes para la población de municipios sin oficina bancaria

Prestación de servicios financieros sin oficina bancaria de las entidades de crédito

El sector bancario ha desarrollado diversos canales alternativos a la oficina, como las oficinas móviles (ofibuses), los agentes colaboradores o los empleados desplazados que, sin establecimiento permanente, atienden a los clientes periódicamente en aquellos puntos donde ya no existe una oficina bancaria. Aunque existen algunos estudios que analizan por separado la distribución en el territorio de algunos de estos servicios —véase, por ejemplo, Jiménez Gonzalo y Tejero Sala (2018) o Goerlich *et al.* (2018)—, aún no existe ningún análisis conjunto que permita identificar los municipios sin oficina bancaria ni acceso a ninguno de estos servicios sustitutivos.

El servicio de oficinas móviles, generalmente, se presta a través de un autobús que recorre una ruta definida de pueblos con cierta frecuencia. Esta modalidad es habitual en Castilla y León y también se emplea con cierta frecuencia en La Rioja y la Comunidad Valenciana (ver Jiménez Gonzalo y Tejero Sala, 2018). Los agentes colaboradores y empleados desplazados son otra alternativa habitual de prestación de servicios personales sin oficina bancaria. En el primer caso, un tercero distinto de la entidad bancaria presta los servicios bancarios a través de un acuerdo de colaboración, mientras que en el segundo caso, es un empleado de la entidad quien se desplaza. En España

hay 3.703 agentes de las entidades de crédito registrados en el Banco de España y el uso de esta figura está extendido por todo el territorio.

Servicios financieros en colaboración con otros agentes públicos o privados

La Sociedad Estatal Correos y Telégrafos ha desarrollado iniciativas para facilitar el acceso a efectivo en zonas rurales. Una de estas iniciativas ha sido la firma de acuerdos de colaboración con varias entidades de crédito que permiten a la entidad firmante ofrecer servicios de efectivo en algunos de sus puntos de atención, así como que los carteros entreguen dinero en efectivo en cualquier domicilio²⁴. Correos ha adjudicado recientemente la licitación para instalar 1.500 cajeros automáticos en localidades de toda España²⁵.

Otra modalidad de servicios de efectivo incipiente en España, en este caso fruto de la colaboración con agentes privados, es el *cashback*. Bajo este sistema, una red de comercios asociados a una entidad financiera ofrece la retirada de efectivo en el momento del pago de las compras en ese establecimiento. En otras variantes, es posible realizar tanto retiradas como depósitos de efectivo en los establecimientos asociados sin necesidad de realizar ninguna compra. Este sistema ofrece una alternativa a la retirada de efectivos mediante cajeros con el potencial de extenderse a zonas donde la instalación de un cajero puede no ser rentable. Actualmente varias entidades ofrecen ya en España estos servicios a través de una red de comercios asociados.

²⁴ A modo de ejemplo, uno de los acuerdos, firmado por Correos con una entidad en septiembre de 2020, garantiza el acceso a 4.675 puntos de atención de Correos, ampliando sus servicios financieros básicos a 1.500 municipios. Este acuerdo está plenamente operativo desde febrero de 2021 y varias entidades están negociando uno similar.

²⁵ El comienzo de dicha instalación está previsto para principios de 2022, en un proyecto que se desarrollará a lo largo de tres fases de 500 cajeros cada una. A la hora de ubicar estos cajeros, se primará su instalación en localidades del ámbito rural, especialmente en poblaciones de entre 500 y 3.000 habitantes con dificultades de acceso a oficinas bancarias.

Iniciativas de las Administraciones públicas

Dada la heterogeneidad en la distribución de la población sobre el territorio, así como en la composición demográfica de dicha población, el establecimiento de soluciones únicas y de aplicación universal no resulta la más adecuada. De hecho, como resultado de estos factores, la mayor parte de políticas aplicadas por el sector público en España se han realizado a escala municipal o autonómica.

Así, algunas comunidades autónomas y entidades locales, como Administraciones más cercanas al día a día de los ciudadanos de las zonas rurales, han llegado a acuerdos tanto con entidades de crédito como con operadores de cajeros independientes. Los acuerdos abarcan desde el alquiler de dispensadores automáticos, la financiación de la instalación, alquiler y mantenimiento de cajeros automáticos, el reparto de gastos entre el ente público y la entidad al 50 % o la dotación directamente de cajeros automáticos.

A modo de ejemplo de este tipo de soluciones, la Comunidad Valenciana puso en marcha en 2019 la convocatoria de una adjudicación competitiva de subvenciones para la instalación y el mantenimiento de cajeros automáticos en municipios sin oficina bancaria. La subvención asciende a 15.000 euros al año por cajero automático instalado y en funcionamiento durante cuatro años. Con carácter previo a la convocatoria, la Comunidad Valenciana lanzó una manifestación de interés para conocer qué municipios demandaban la instalación de un cajero en su municipio, bajo el requisito de que el ayuntamiento de cada localidad cediera un local donde pudiera instalarse. 124 municipios (alrededor de la mitad de los municipios de la Comunidad Valenciana sin oficina bancaria) mostraron su interés y la convocatoria de la subvención estableció la instalación de un total de 135 cajeros automáticos (en algunos municipios se prevé la instalación de cajeros en varias pedanías). La concesión de las subvenciones se diseñó para grupos de municipios por bloques geográficos para fomentar la competencia. Finalmente, una única entidad ganó la

adjudicación de la subvención en todos los bloques de municipios y actualmente se encuentra en fase de instalación de los cajeros. Políticas similares a la valenciana han sido lanzadas en otras partes de España como la Xunta de Galicia o la Diputación Provincial de Barcelona.

5. Conclusiones

La cuestión de la exclusión financiera es una preocupación común a numerosos países de nuestro entorno. Existen fuertes similitudes entre distintas economías avanzadas, pero también sustanciales diferencias. Estas últimas están relacionadas con factores idiosincráticos muy variados como son la estructura demográfica, la distribución territorial de la población, las características socioeconómicas, y, posiblemente, ciertos elementos y hábitos culturales.

Además, la complejidad de esta problemática no se limita a su carácter multifactorial, sino a que gran parte del riesgo de exclusión financiera de ciertos colectivos vulnerables resulta del cambio estructural que está teniendo lugar en los últimos años en un sector tan central en la economía como es el sector bancario.

Tanto la profundización en la digitalización y la mejora de la estructura de costes que permitan niveles de rentabilidad adecuados son una tendencia deseable para las entidades individuales, así como para el conjunto del sistema financiero. Sin embargo, en línea con otros cambios económicos estructurales previos, estas ganancias de bienestar agregadas se acompañan de la aparición de costes y perjudicados que dan lugar a una situación subóptima en términos de bienestar social. Además, dos elementos hacen de este hecho uno, especialmente, relevante. En primer lugar, los servicios financieros (y los bancarios en concreto) cuentan con un grado de sustituibilidad limitado y cumplen una función imprescindible para ciudadanos y empresas. En segundo lugar, en el caso de las personas físicas, la acumulación de diferentes fuentes de vulnerabilidad (como la edad, los ingresos y el lugar de residencia), pueden desembocar en una situación de fuerte exclusión.

Esta situación ha motivado la intervención del sector público, en busca de un equilibrio que garantice las ganancias anteriormente descritas sin perjudicar a ciertos segmentos de la población. La reciente actualización del «Protocolo Estratégico para Reforzar el Compromiso Social y Sostenible de la Banca» constituye un importante avance para conseguir un servicio en las relaciones de las entidades de crédito con su clientela adecuado al principio de prestación personalizada, que entrará a formar parte de nuestro Derecho positivo en los próximos meses con la aprobación de la Ley de Autoridad de Defensa del Cliente Financiero. El seguimiento de la efectividad de estas medidas determinará si son suficientes para combatir la exclusión de la población con pocas capacidades digitales.

Otras medidas de iniciativa pública y privada han sido también adoptadas para atender las necesidades de los colectivos residentes en municipios rurales. Ante estos desafíos, parece deseable una respuesta coordinada entre el sector público y la industria, por un lado, y entre las distintas instancias territoriales de la Administración pública, por otro. Además, dicha respuesta debería de cumplir con una serie de principios como el respeto a la neutralidad tecnológica y a la competencia, y la adaptación a las características y las preferencias sociales de cada territorio.

En todo caso, de cara a identificar las iniciativas más eficientes, sería deseable llevar a cabo un análisis de la situación de estos colectivos, explotando toda la información necesaria, así como conducir un adecuado diálogo con los diversos agentes involucrados.

Referencias bibliográficas

- Altavilla, C., Boucinha, M., & Peydró, J. L. (2017). *Monetary policy and bank profitability in a low interest rate environment* (ECB Working Paper No. 2105). European Central Bank. <https://data.europa.eu/doi/10.2866/825393>
- Andersson, M., Kok, C., Mirza, H., Móre, C., & Mosthaf, J. (2018). How can euro area banks reach sustainable profitability in the future? Special Feature, *Financial Stability Review*. European Central Bank. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/fsr/ecb.fsr201811.en.pdf>
- Banco de España, Comisión Nacional del Mercado de Valores y Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital. (2021). *Plan de Educación Financiera 2022-2025*. https://www.cnmv.es/DocPortal/Publicaciones/PlanEducacion/Planeducacionfinanciera_22_25es.pdf
- Beck, T., Cecchetti, S., Grothe, M., Kemp, M., Pelizzon, L., & Sánchez Serrano, A. (2022). *Will video kill the radio star? - Digitalisation and the future of banking*. Reports of the Advisory Scientific Committee No. 12. European Systemic Risk Board. <https://data.europa.eu/doi/10.2849/094590>
- BIS, Bank of International Settlements. (2021). Covid-19 accelerated the digitalisation of payments. *BIS-Committee on Payments and Market Infrastructures*. https://www.bis.org/statistics/payment_stats/commentary2112.pdf
- Brand, C., Bielecki, M., & Penalver, A. (Eds.). (2018). *The natural rate of interest: estimates, drivers, and challenges to monetary policy* (ECB Occasional Paper Series No. 217). European Central Bank. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpops/ecb.op217.en.pdf>
- EBA, European Banking Authority. (2018). *EBA report on the impact of FinTech on incumbent credit institutions' business models*. <https://www.eba.europa.eu/sites/default/documents/files/documents/10180/2270909/1f27bb57-387e-4978-82f6-ecf725b51941/Report%20on%20the%20impact%20of%20Fintech%20on%20incumbent%20credit%20institutions%27%20business%20models.pdf>
- ECB, European Central Bank. (2020). *Study on the payment attitudes of consumers in the euro area (SPACE)*. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/ecb.spacereport202012~bb2038bbb6.en.pdf>
- Evans, J., & Browning, S. (2021). *Protecting access to cash*. House of Commons Library. <https://commonslibrary.parliament.uk/research-briefings/cbp-9054/>
- Eurostat. (2021). *Survey on Information and Communications Technology usage*. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/digital-economy-and-society/data/database>
- Fernandez, S., Jenkins, P., & Vieira, B. (2020). Europe's digital migration during COVID-19: Getting past the broad trends and averages. *McKinsey Digital*. <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/europes-digital-migration-during-covid-19-getting-past-the-broad-trends-and-averages>
- FSB, Financial Stability Board. (2021). *Global Monitoring Report on Non-Bank Financial Intermediation*. <https://www.fsb.org/wp-content/uploads/P161221.pdf>
- Funcas y KPMG. (2019). *La banca ante las BigTech*. <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/es/pdf/2019/11/La-banca-ante-las-fintech.pdf>

- Glantz, E., & Fox, P. (2021). *A Wrinkle in the Process: Financial Inclusion Barriers in an Ageing Europe*. Finance Watch. <https://www.finance-watch.org/publication/report-financial-exclusion-aged-europeans/>
- Gobierno de España. (2021a). *Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia*. https://www.lamoncloa.gob.es/temas/fondos-recuperacion/Documents/30042021-Plan_Recuperacion_%20Transformacion_%20Resiliencia.pdf
- Gobierno de España. (2021b). *Plan Nacional de Competencias Digitales*. https://portal.mineco.gob.es/RecursosArticulo/mineco/ministerio/ficheros/210127_plan_nacional_de_competencias_digitales.pdf
- Goerlich, F. J., Maudos, J. y Mollá, S. (2018). Distribución de la población y accesibilidad a los servicios en España. Monografías. *Fundación Ramón Areces-IVIE*. <https://www.fundacionareces.es/recursos/doc/portal/2018/03/20/distribucion-de-la-poblacion-y-accesibilidad-a-los-servicios-en-espana.pdf>
- HM Treasury. (2021). *Financial Inclusion Report: 2020-2021*. <https://www.gov.uk/government/publications/financial-inclusion-report-2020-2021>
- INE, Instituto Nacional de Estadística. (2021). *Encuesta sobre Equipamiento y Uso de Tecnologías de Información y Comunicación en los Hogares*. Año 2021. https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176741&menu=ultiDatos&idp=1254735976608
- Jiménez Gonzalo, C. y Tejero Sala, H. (2018). Cierre de oficinas bancarias y acceso al efectivo en España. *Revista de Estabilidad Financiera*, 34, 35-57. Banco de España.
- Lemerle, M., Patnaik, D., Ring, I., Sayama, H., & Sieberer, M. (2020). No going back: New imperatives for European banking. *McKinsey & Company*. <https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/no-going-back-new-imperatives-for-european-banking>
- OECD, Organisation for European Economic Co-operation and Development. (2020). *Digital Disruption in Banking and its Impact on Competition*. <https://www.oecd.org/competition/digital-disruption-in-banking-and-its-impact-on-competition-2020.pdf>
- Toloba, C. y del Río, J. M. (2020). La perspectiva de la digitalización de la banca española: riesgos y oportunidades. *Revista de Estabilidad Financiera*, 38, 77-97. Banco de España. <https://repositorio.bde.es/bitstream/123456789/13547/1/Digitalizacion.pdf>
- Yuanita, N. (2019). Competition and bank profitability. *Journal of Economic Structures*, 8(1), 1-15. <https://data.europa.eu/doi/10.1186/s40008-019-0164-0>

*En el próximo número de
Información Comercial Española. Revista de Economía*

V Centenario de la primera vuelta al mundo

I. Un viaje comercial único

- Navegación y astronomía en Europa y Oceanía en la época de la Expedición de Magallanes-Elcano
- Cómo entenderse: las lenguas a bordo y en Oriente
- Qué intercambiar: ideas, especias y especies
- Financiación del comercio y de las expediciones que cambiaron el mundo
- Articulación y control del comercio hispánico mundial en el siglo XVI
- Consecuencias del viaje de Elcano. Ciencia, comercio y guerra

II. Hegemonía ayer y hoy

- Orden global y potencias hegemónicas: valores y recursos
- Hegemonía hispánica
- China y la hegemonía

Últimos números
publicados:

***La crisis de la COVID-19:
el camino de la
recuperación***

***Plataformas digitales:
regulación y competencia***

Número en preparación:

***El reto de la
concentración urbana y
la despoblación rural***



Coordinadores: Alfredo Alvar Ezquerro y Jorge Alvar Villegas

NOTA CRÍTICA

REESCRIBIR LAS REGLAS DE LA ECONOMÍA EUROPEA

Propuestas para el crecimiento y la prosperidad compartida

Joseph E. Stiglitz

Antoni Bosch Editor, 2021, 372 pp.



El futuro del proceso de integración europea es uno de los grandes retos económicos, políticos, geoestratégicos y sociales del siglo XXI. En particular, el proceso de integración monetaria europea se encuentra en el centro de todas esas perspectivas. Hoy en día, el «euro» es considerado un elemento cohesionador, identitario y vertebrador de muchas sociedades europeas.

El proyecto de integración europea cuenta con fundamentos sólidos y consolidados. Ahora

bien, es un proceso dinámico, en constante evolución y construcción. En los últimos años han surgido numerosas tensiones internas (Brexit, crisis de refugiados, dificultad de alcanzar consensos internos...) y externas (guerra comercial, auge de China, incertidumbre creciente en Ucrania...), así como distintos retos globales, como el cambio climático, la digitalización de su economía, envejecimiento poblacional, su posicionamiento geopolítico a nivel internacional, entre otros. Todo ello sin olvidar la crisis financiera global y la crisis de deuda soberana. Es razonable pensar que una gestión inadecuada e inconsistente de todos los anteriores podría dañar el futuro del proyecto europeo o, al menos, desviarlo de su esencia inicial.

Joseph E. Stiglitz, Premio Nobel de Economía y profuso escritor en este ámbito, plantea en esta obra una crítica constructiva sobre la situación actual de la Unión Europea (UE) y la eurozona (EZ). Se trata de una aportación más en una extensa línea de publicaciones, que se presenta en un momento de especial oportunidad, considerando todos los retos y tensiones mencionados y, en particular, la crisis financiera de 2008 y la crisis de deuda soberana. La obra aparece como una posible guía orientativa en muchos de los debates que los líderes europeos abordarán en el futuro inminente, tanto para el conjunto de

la UE, como, en particular, para la EZ. En esta línea, es importante matizar que se tratan tanto problemas de la UE como problemas concretos de la EZ, siendo importante distinguir la diferente naturaleza de cada uno de ellos.

Stiglitz hace suya la creencia de que Europa solo llega a acuerdos profundos en momentos de turbulencia, siendo el contexto posterior a la crisis financiera y la crisis de deuda soberana un momento ideal para afrontar los debates de fondo del proceso de integración y así responder y acallar a las voces críticas. Aboga por revitalizar uno de los fundamentos básicos del proyecto europeo, la prosperidad compartida, como forma de garantizar su sostenibilidad.

La lectura de la obra es de gran utilidad para interiorizar una imagen general de las características, problemas y perspectivas de futuro de la UE. No solo se analiza la larga lista de debates relacionados con el proyecto europeo, sino que además describe intuitivamente la compleja interrelación entre todos ellos. Ahora bien, ante la dificultad de dicha tarea, en contrapunto, en algunas ocasiones el análisis individualizado de cada una de las problemáticas resulta, quizás, excesivamente simple. Da la sensación de que las conclusiones de cada análisis están, en buena medida, preconcebidas, y de que la selección de ideas y datos (escasos, como norma general) está

supeditada a que resulten convenientes para dichas conclusiones.

Además, se echa en falta una explicación más detenida de algunos de los que constituyen los principales retos actuales de Europa, como la transición verde, la digitalización o el envejecimiento poblacional. Ahora bien, la ausencia de análisis más significativa es la de la dificultad endémica de alcanzar consensos internos y construir una posición común en el seno de la UE. Esta debilidad estructural dificulta abordar cualquiera de los retos planteados en la obra y se acentúa en el actual contexto de múltiples tensiones.

Especial mención merece la metodología empleada. En lo que respecta a la obra en su conjunto, plantea una explicación cotidiana, accesible y divulgativa de problemas de gran complejidad. Por ejemplo, es de gran utilidad para comprender las fuerzas opuestas que han operado (y que, bajo su visión, siguen operando) en el proyecto de construcción europeo (p. ej., los intereses de la industria alemana en contraposición con los de los países del Sur). Este enfoque se puede entender como un compromiso con la accesibilidad a temas de fuerte contenido técnico por parte del público no economista. Es más, Stiglitz se atreve a trasladar opiniones poco habituales y que pueden ir incluso en contra de la corriente generalizada en la opinión pública: critica el papel

de Alemania y afirma que es de los Estados miembros (EE MM) más favorecidos por el proceso de integración. No obstante, es necesario reconocer que para el lector experto técnicamente muchos razonamientos pueden resultar insuficientes.

En lo que respecta al análisis individualizado de cada uno de los problemas en el proceso de construcción europeo, el autor defiende que el «pecado original» del proyecto europeo fue aceptar el marco conceptual de la «economía neoclásica». Stiglitz considera que esto es la causa de los principales problemas económicos actuales (principalmente, desigualdad) políticos (populismos), y sociales (aumento de la marginalidad como derivada de la desigualdad). Aquí se encuentra uno de los principales atractivos del libro, el tratar un debate económico secular, la disyuntiva «mercados y Estado» desde una óptica europea. Respecto a la propuesta de soluciones, se defiende volver al principio de prosperidad compartida, con vistas a lo que se define como «nuevo modelo social europeo».

La obra está dividida en cuatro partes, de acuerdo a un orden lógico y estructurado. Su subyacente es el de realizar una descripción de la evolución histórica reciente de la economía europea y una propuesta de futuro sobre el proceso de integración europeo. Estas cuatro partes se pueden identificar con los interrogantes: «¿cuáles

han sido los problemas recientes de la economía europea?», con vistas a futuro, «¿qué modelo es deseable?», «¿cuáles son los pasos y medidas a tomar para alcanzarlo?» y, en última instancia, «¿cómo afecta el contexto global a este proyecto y qué papel tiene Europa en el panorama global?».

En otros términos, la obra señala una serie de problemas (micro y macroeconómicos) y se analiza cómo obstaculizan la consecución del compromiso fundacional de prosperidad compartida. Este enfoque sirve para plantear la propuesta defendida por el autor sobre el futuro deseable del proyecto europeo y el papel de Europa en la economía mundial. Sigue una explicación estrictamente economicista del proyecto europeo, lo cual es simultáneamente tanto una de las principales virtudes, como la principal limitación de la obra. Virtud, al explicar la interrelación entre problemas complejos. Limitación, ya que es un proyecto multidimensional, en el cual el factor político y económico van unidos de la mano.

La primera parte de la obra se centra en lo que el autor considera como problema macroeconómico de Europa: su incapacidad de llegar a un pleno empleo de los recursos simultáneamente en todos los países miembros. Es el primer paso para el incumplimiento del compromiso de la prosperidad compartida.

Se usan las políticas de respuesta a la crisis financiera global y, posteriormente, a la crisis de deuda soberana como ejemplo del que el autor considera un uso inadecuado de la política económica de demanda por parte de las autoridades europeas. En concreto, se critica la restrictividad adoptada para alcanzar la estabilización macroeconómica. En el caso de la política fiscal se denosta la aplicación estricta del Pacto de Estabilidad y Crecimiento (PEC), y en el de la política monetaria el objetivo estrictamente antiinflacionario y su contribución al estallido de la crisis de deuda soberana.

Uno de los mensajes claros que el autor quiere comunicar es que las consecuencias negativas de ambas crisis se vieron acentuadas en intensidad y duración por la estructura de política económica europea. Realiza el contrafactual de que si los países hubiesen tenido el control sobre su «destino económico» sus opciones de minimizar los costes de las crisis hubieran sido mayores. Estas deficiencias económicas se traducen en problemas políticos (populismos).

Stiglitz presenta una serie de propuestas de reforma de la política fiscal y monetaria europeas, con vistas a conseguir una «macrodinámica» que lleve al pleno empleo simultáneo de los recursos. Como complemento, el fomento de inversiones públicas estructurales es la forma de cumplir dicho objetivo

intertemporalmente, siendo el fomento de la productividad el mecanismo clave.

Respecto a la política fiscal, se plantean tres líneas generalistas en las que avanzar. En primer lugar, un cambio en la interpretación práctica del PEC. Considera que se ha centrado exclusivamente en su papel de «Estabilidad», debiendo virar hacia el factor «Crecimiento». La segunda y tercera línea a seguir se plantean como enfoques para garantizar dicha interpretación diferente del PEC. Por un lado, interiorizar que el reparto de cargas ante *shocks* negativos está en la esencia de los procesos de integración, desechando la idea extendida de «Alemania buena» y «Sur malo». Por otro, aceptar que los riesgos sean compartidos.

Entrando en la política monetaria, el autor presenta reflexiones históricas interesantes, para fundamentar las diferentes decisiones que se tomaron en el diseño de la política monetaria del Banco Central Europeo (BCE). Reflexiones vehementes y críticas con Europa, usadas para justificar que, a diferencia de lo que en muchas ocasiones se preconiza, gran parte de los males sufridos a causa de las famosas crisis no se debieron a una inapropiada gestión individualizada de cada país, sino a deficiencias en las estructuras y políticas de la eurozona.

La importancia otorgada a los distintos problemas macroeconómicos

fue evolucionando a lo largo del siglo XX. Durante las primeras décadas del siglo XX la atención se centró, principalmente, en el desempleo. Durante sus últimas décadas, se extendió una fuerte aversión a la inflación. La configuración institucional del Banco Central Europeo (BCE) surgió, pues, en un contexto de preferencias marcadamente antiinflacionarias, plasmándose este enfoque en su mandato. El autor critica, no solo esa aversión, considerada por su parte, injustificada, sino la visión cortoplacista y acotada de los problemas a resolver, al no considerar el BCE en sus inicios que los principales problemas macro a los que debería atender podrían evolucionar con el paso del tiempo.

Como valoración general de la situación actual, Stiglitz se centra en la insuficiencia de la política monetaria como instrumento único y en la necesidad de reconfiguración. Ambos diagnósticos se encuentran en el centro de los debates actuales. Se ha revitalizado la importancia de otras políticas, como la política fiscal, o políticas estructurales, como la política industrial. La reconfiguración de la política monetaria se ve plasmada en la reciente aprobación por parte del BCE de su nueva estrategia de política monetaria.

Adicionalmente, la obra presenta una propuesta de reforma en la gobernanza del BCE. Considera que la política monetaria, como política con efectos transversales, ha de tener en cuenta los intereses de

todas las partes afectadas. El autor opina que la política monetaria ha sobrerrepresentado los intereses del sector financiero. Sin entrar a valorar ese argumento, puede verse como un instrumento para introducir un debate más general y de gran relevancia, como es el reto, desde la perspectiva del autor, de las democracias modernas de encontrar el equilibrio entre representatividad y responsabilidad democrática con el conocimiento técnico. No obstante, se puede considerar que la representatividad democrática y el conocimiento técnico son perfectamente compatibles. El verdadero objetivo es evitar un diseño de la política monetaria supeditado al ciclo electoral.

Stiglitz es, sin duda, ambicioso al introducir este debate en un ámbito como la política monetaria, en la cual la delegación en autoridades técnicas independientes se ha convertido en el consenso en el mundo desarrollado. Su razonamiento va en la línea de asumir, como punto de partida, que la política monetaria siempre se verá influenciada, en cierto grado, por intereses diferentes a lo estrictamente técnico. Bajo esta premisa, defiende que es preferible considerar los intereses de todos los afectados, en lugar de únicamente los intereses de aquellos que tengan más fuerza en un momento determinado.

Como ya se ha comentado, Stiglitz divide en corto y largo plazo las recomendaciones para

resolver la «macrodinámica» de la economía europea. Con vistas a garantizar el equilibrio entre presente y futuro, se introduce la inversión pública como forma de incentivar la productividad y lograr el pleno empleo simultáneo a lo largo del tiempo. No presenta una crítica a la inversión privada, sino que busca desmentir los «mitos» en contra de la inversión pública, defendiendo el papel activo y estructural que puede tener en el bienestar a largo plazo.

La segunda parte del libro continúa con la presentación de los problemas asociados a los mecanismos subyacentes a la economía europea. Es un complemento al problema macroeconómico de Europa. Sirve para, posteriormente, hacer una propuesta del modelo social europeo deseable para el futuro.

El concepto acuñado en la obra como «fundamentalismo de mercado», esto es, la adherencia incondicional al marco conceptual de la economía neoclásica, está, presuntamente, presente de forma transversal en la economía europea, considerando que los mercados por sí mismos llevan a la eficiencia y al bienestar social. Se abre la puerta al interesante debate sobre la naturaleza del mercado, abogando por su organización y regulación. La actuación empresarial, el sector financiero y la tributación son ámbitos fundamentales para evitar las «disfuncionalidades»

del mercado y crear un círculo virtuoso que fomente la maximización del bienestar social a largo plazo (concepto, de momento indeterminado, que será concretado posteriormente, a propósito de la propuesta de un nuevo contrato social europeo).

Dentro del análisis de la actuación empresarial, se estudian, principalmente, dos dimensiones: el marco de interrelación entre empresas y la «gobernanza empresarial». Respecto al primero, se critica el foco limitado de la política de competencia actual, abogando por considerar los efectos negativos de la acumulación de riqueza en pocos agentes. En particular, se trata el interesante debate político sobre los «grandes campeones europeos».

En lo tocante a la gobernanza empresarial el autor presenta una crítica frontal a lo que se denomina como «capitalismo de accionistas» y propone una transición hacia un «capitalismo de partes implicadas». Sin entrar a valorar la oportunidad de dicha transición, las medidas propuestas parecen un recetario inconexo de medidas (fomento de cooperativas, voto por lealtad, reforma del sistema de remuneración de directivos...), más que un plan de actuación realista para alcanzar una meta de tal calado. A su vez, se echa en falta cierto énfasis en la importancia de la sostenibilidad, particularmente la medioambiental, como factor decisivo en el

presente y futuro de la actuación empresarial.

Hoy en día, comentar inquietudes económicas sin mencionar al sector financiero parece inconcebible. Joseph E. Stiglitz defiende que gran parte de los males económicos recientes de Europa se deben a la disfuncionalidad en la actuación del sector financiero. Esta disfuncionalidad surgiría de las presiones desregulatorias del sector financiero en las décadas previas a la crisis financiera global.

Tras 2008, se da paso a una etapa de consenso sobre la necesidad de regular la actividad financiera, al ponerse el foco en los beneficios de dicha regulación. Ante la dificultad de lograrla en un marco de cooperación regulatoria internacional, Europa tiene el reto y oportunidad de adaptar dicha regulación a los valores europeos. Dentro de las opciones planteadas, el autor se inclina principalmente por profundizar en el proceso de unión bancaria. Comulga, pues, con el consenso europeo actual.

Finalmente, se propone avanzar hacia un sistema fiscal que equilibre la eficiencia con la equidad. Para fomentar la equidad aboga por la imposición sobre el ahorro y la imposición sobre la riqueza, mientras que se defiende la eficiencia mediante impuestos que aborden externalidades negativas (como impuestos medioambientales o impuesto sobre las transacciones financieras). Es una

propuesta en línea con muchas de las reformas planteadas actualmente dentro de la UE y de muchos EE MM. Ahora bien, en la medida que esta propuesta está fundamentada, principalmente, en combatir la desigualdad, sorprende su localización en el libro, antecediendo a la parte en la que se trata explícitamente el problema de la desigualdad.

Siguiendo la línea argumental de la obra, la tercera parte propone un «modelo social europeo para el siglo XXI», como propuesta de materialización de la idea de bienestar social para la sociedad europea. El problema a atajar es la desigualdad. La solución planteada es revitalizar el estado de bienestar europeo, identificado como símbolo de la solidaridad y responsabilidad social fundacional del proyecto europeo. Es un instrumento más para alcanzar la añorada prosperidad compartida.

Es una propuesta fundamentada en planteamientos con fuerza creciente en la actualidad. Mientras que durante buena parte del siglo XX el estudio económico se centró en estudiar los fallos del mercado, se presenta la desigualdad como el gran problema económico del siglo XXI. En concreto, se defiende la insuficiencia del Producto Interior Bruto (PIB) como medida del bienestar y la superación del tradicional *trade-off* entre eficiencia y equidad, siendo la lucha contra la desigualdad eficiente.

Es de especial interés el análisis realizado sobre los distintos factores que llevan al esparcimiento del fenómeno de la desigualdad: la globalización, cambio tecnológico, cambios económicos estructurales (mayor poder de mercado de determinados sectores, urbanización...), menor poder de negociación sindical, entre otros. Destaca el estudio individualizado y detallado sobre la globalización, cuestión que no ha sido pasada por alto por las autoridades europeas, con la creación del Fondo Europeo de Adaptación a la Globalización. Es importante mencionar que estos fenómenos no se plantean como problemas en esencia, sino como oportunidades que, al ser gestionadas de forma inadecuada, acabaron teniendo efectos indeseados.

En esta línea, el autor realiza una propuesta de reforma del estado de bienestar, centrada en sus principios rectores actuales. Aboga por extender su espectro más allá de una estructura de seguridad y subsistencia presente, ampliando su foco al bienestar futuro. La juventud pasa a ser el centro de atención y la inversión un instrumento fundamental. Todo ello como medio para garantizar la igualdad efectiva de oportunidades. Así, el resultado sería un estado de bienestar con dos dimensiones. Por un lado, protección frente a riesgos de salud y vejez, en lugar de prestar ayuda ante problemas concretos. Por otro lado, garantizar la igual-

dad de oportunidades intergeneracional. Para este último objetivo se identifican la educación y el acceso de vivienda como principales ámbitos de actuación.

Siguiendo con el objetivo de combatir la desigualdad y alcanzar la prosperidad compartida, Stiglitz plantea que el pilar fundamental para el futuro, como ya ha sido en el pasado, es el mercado de trabajo. Ofrecer empleo suficiente y con buenas remuneraciones resulta clave para el desarrollo económico y social de Europa. Este ya fue un factor decisivo en las décadas posteriores a la Segunda Guerra Mundial, poniendo el énfasis en cómo en las últimas décadas estas oportunidades se han desvanecido, particularmente, para el colectivo de los jóvenes.

Las oportunidades ofrecidas por la globalización y los avances tecnológicos no han podido ser aprovechadas de forma transversal. Se ha producido una caída generalizada de la participación de las remuneraciones laborales sobre el total de producción, en comparación con un aumento de la participación del capital. Sin negar el carácter global de dicha tendencia, el autor defiende que su intensidad ha sido diferente en cada país en función de la evolución del poder de negociación sindical (también en tendencia decreciente).

El objetivo es que todo el que quiera trabajar pueda hacerlo, y

con remuneraciones y condiciones adecuadas. Ante esta situación, Stiglitz aboga por una mezcla entre las políticas macroeconómicas, analizadas previamente, con políticas laborales e industriales, que tengan como prioridades aumentar el poder negociador de los trabajadores, dinamizar la negociación colectiva, promover la flexiseguridad o regular los empleos precarios, entre otras.

Cualquier planteamiento sobre el futuro del proyecto europeo está condicionado al papel que Europa juega en un mundo globalizado. Europa ha sido uno de los principales abanderados de la defensa de la globalización, bajo la promesa de grandes beneficios. Stiglitz, sin negar sus beneficios, critica la visión limitada de los defensores de la globalización, al hacer caso omiso a sus costes y riesgos. En el caso concreto de Europa, hace hincapié en los efectos dañinos del impacto distributivo entre regiones y colectivos de la globalización.

En resumen, se lanza un mensaje claro: es necesario entender cómo es posible que, si en un primer momento la globalización presentaba promesas de prosperidad para todos, hoy en día se haya extendido considerablemente cierta desazón y escepticismo respecto a sus bondades. Es más, es necesario responder a esta realidad. Para ello, se plantean dos ámbitos claves para Europa merecedores de reconsideración: *i)* la reforma de las

reglas y marco internacional; y *ii)* los instrumentos con los que cuenta Europa para reaccionar ante las tensiones y oportunidades. Ambos se pueden ver reflejadas, por ejemplo, en la revisión de la UE de su Política Comercial o en la consagración del objetivo de Autonomía Estratégica Abierta.

Se propone una guía para que «la globalización funcione en Europa» y, complementariamente, responder a los retos geopolíticos planteados por las dudas con Estados Unidos como garante del orden multilateral y la expansión del poder de China. Centra el tiro en determinadas prioridades, como el fomento de la cooperación global, de la cooperación en el ámbito macroeconómico y financiero, una globalización transparente y democrática (basada en los principios de legitimidad, representatividad y rendición de cuentas), comercio (consideración transversal de sus efectos, incorporando consideraciones del entorno y trabajadores) o fiscalidad (evitar paraísos y arbitraje fiscal), entre otros. En particular, se echa en falta una explicación más detenida de la cuestión climática, que, aun siendo mencionada, no cuenta en la explicación con el papel central y transversal que tiene en la agenda internacional de los últimos años.

En definitiva, «Reescribir las reglas de la economía europea» es una aportación más en la profusa línea de investigación del

proyecto de integración europeo. El profesor Stiglitz plantea un lenguaje y argumentación accesible e intuitiva, cumpliendo una función divulgativa de los principales retos a los que se enfrenta la economía europea. Permite interiorizar una visión panorámica de sus principales problemas actuales. Sin embargo, ese ambicioso objetivo generalista tiene como contraparte el presentar explicaciones, en ocasiones, simplistas

de cada uno de los problemas individuales.

Asimismo, es importante tener en mente que una aportación desde una perspectiva concreta, la puramente económica y, además, presentada desde los ojos de una persona ajena, no afectará directamente al proyecto europeo. Siendo así, realizar un juicio del proyecto europeo requiere unas lentes más amplias, contando no solo con la visión de personas

afectadas directamente, sino también con la perspectiva de que el origen fundacional del proyecto es eminentemente político (evitar conflictos bélicos). La UE viene cumpliendo este papel y como ya se ha comentado, el euro actúa como elemento cohesionador e identitario de muchas sociedades europeas.

José Enrique Pérez-Ardá Carbonell

Técnico Comercial y Economista del Estado

INFORMACIÓN COMERCIAL ESPAÑOLA. REVISTA DE ECONOMÍA (ICE)

ISSN 0019-977X

SUSCRIPCIÓN ANUAL

INFORMACIÓN COMERCIAL ESPAÑOLA. REVISTA DE ECONOMÍA (6 NÚMEROS/AÑO)			
	ESPAÑA 1 año	UNIÓN EUROPEA 1 año	RESTO DEL MUNDO 1 año
SUSCRIPCIÓN	75,00 €	75,00 €	75,00 €
Gastos de envío España	3,36 €	4,80 €	6,24 €
Más 4 % de IVA Excepto Canarias, Ceuta y Melilla	3,13 €		
TOTAL	81,49 €	79,80 €	81,24 €

EJEMPLARES SUELTOS

INFORMACIÓN COMERCIAL ESPAÑOLA			
	ESPAÑA 1 año	UNIÓN EUROPEA 1 año	RESTO DEL MUNDO 1 año
NÚMERO SUELTO	15,00 €	15,00 €	15,00 €
Gastos de envío España	0,56 €	0,80 €	1,04 €
Más 4 % de IVA Excepto Canarias, Ceuta y Melilla	0,62 €		
TOTAL	16,18 €	15,80 €	16,04 €

Suscripciones y venta de ejemplares sueltos

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. Centro de Publicaciones.

C/ Panamá, 1. Planta 0, despacho 3.

Teléfonos: 91 349 51 29 – 91 349 51 33 (ventas)

91 349 43 35 (suscripciones)

Correo electrónico: CentroPublicaciones@mincotur.es

NORMAS DE PUBLICACIÓN

Se recomienda a los autores consultar la página web de la Revista de **Información Comercial Española, Revista de Economía**, donde aparecen publicados los artículos en formato electrónico y se recogen los principios y políticas editoriales de publicación (<http://www.revistasice.com/index.php/ICE>).

1. Los originales se remitirán a la dirección de correo electrónico revistasice.sccc@mincotur.es. También pueden enviarse a través de la página web de Revistas ICE.
2. Solo se aceptan trabajos originales no publicados previamente ni en proceso de evaluación en otra revista. Mientras no reciban notificación de su rechazo o los retiren voluntariamente, los autores no enviarán los originales a otros medios para su evaluación o publicación.
3. El equipo editorial podrá rechazar un artículo, sin necesidad de proceder a su evaluación, cuando considere que no se adapta a las normas, tanto formales como de contenido, o no se adecúe al perfil temático de la publicación.
4. Las contribuciones se enviarán en formato Microsoft Word. En un archivo Excel independiente se incluirá la representación gráfica (cuadros, gráficos, diagramas, figuras, etcétera), que debe llevar título, estar numerada y referenciada en el texto. En la parte inferior se incluirán la fuente de información y, en su caso, notas aclaratorias.
5. **La extensión total del trabajo (incluyendo cuadros, gráficos, tablas, notas, etcétera) no debe ser inferior a 10 páginas ni superior a 15** (aproximadamente entre 5.000 y 7.000 palabras). La fuente será Times New Roman, tamaño 12, **interlineado sencillo** y paginado en la parte inferior derecha.
6. Cada original incluirá, en una primera página independiente, el título del artículo que deberá ser breve, claro, preciso e informativo y la fecha de conclusión del mismo. Nombre y apellidos del autor o autores, filiación institucional, dirección, teléfono y correo electrónico de cada uno de ellos.
7. En la primera página del texto se incluirá:
 - **El título con una extensión máxima de 2 líneas** (aproximadamente 12 palabras).
 - **Un resumen del trabajo con una extensión máxima de 6 líneas** (aproximadamente 60 palabras) con la siguiente estructura: objetivo, método y principal resultado o conclusión.
 - **De 2 a 6 palabras clave** que no sean coincidentes con el título.
 - **De 1 a 5 códigos de materias del Journal of Economic Literature** (clasificación JEL) para lo cual pueden acceder a la siguiente dirección electrónica: <https://www.aeaweb.org/jel/guide/jel.php>
8. El texto del artículo seguirá la siguiente estructura: introducción, desarrollo, conclusiones y referencias bibliográficas. Si hubiera anexos, se insertarán tras las referencias bibliográficas y deberán llevar título.
9. Los encabezamientos de los apartados se numerarán en arábigos con punto, en minúscula y en negrita, distanciándose dos espacios del anterior párrafo. Los encabezamientos de cada subapartado se pondrán en redonda negrita sin numerar, y el tercer nivel en cursiva, según el siguiente modelo:

1. Título del apartado (1.º nivel)
Subapartado (2.º nivel)
Sección del subapartado (3.º nivel)
10. Las notas a pie de página irán integradas en el texto y su contenido debe estar al final de su misma página en fuente Times New Roman, tamaño 10 y espacio sencillo.
11. Las ecuaciones y expresiones matemáticas irán centradas y, en su caso, la numeración irá entre corchetes y alineada a la derecha.
12. La forma de citación seguirá los criterios de la última versión de las normas de la American Psychological Association (APA) que se pueden consultar en la siguiente dirección: <https://apastyle.apa.org/style-grammar-guidelines/citations/paraphrasing>
13. Las referencias a siglas deben ir acompañadas, en la primera ocasión en que se citen, de su significado completo.
14. Al final del texto se recogerá la bibliografía utilizada, ordenada alfabéticamente según las Normas APA. Se recuerda que siempre que el artículo tenga DOI, este se deberá incluir en la referencia. Se pueden consultar las normas generales y ejemplos de las referencias más frecuentes en <https://apastyle.apa.org/style-grammar-guidelines/references/examples>

• Formato y ejemplos de las referencias más frecuentes

Libro

Apellido, A. A. (Año). *Título*. Editorial.

Pilling, D. (2019). *El delirio del crecimiento*. Taurus.

Libro electrónico con DOI (o URL)

Apellido, A. A. (Año). *Título*. <https://doi.org/xxx>

Freud, S. (2005). *Psicología de las masas y análisis del yo*. <https://doi.org/10.1007/97-0-xxxx>

Capítulo de libro

Apellido, A. A. & Apellido, B. B. (Año). Título del capítulo o la entrada. En C. C. Apellido (Ed.), *Título del libro* (pp. xx-xx). Editorial.

Demas, M. & Agnew, N. (2013). Conservation and sustainable development of archaeological sites. In I. Rizzo & A. Mignosa, *Handbook on the Economics of Cultural Heritage* (pp. 326-343). Edward Elgar.

Publicaciones periódicas formato impreso

Apellido, A. A., Apellido, B. B. & Apellido, C. C. (Año). Título del artículo. *Nombre de la revista*, volumen(número), pp-pp.

Parés-Ramos, I. K., Gould, W. A. & Aide, T. M. (2008). Agricultural abandonment, suburban growth, and forest expansion in Puerto Rico between 1991 and 2000. *Ecology & Society*, 12(2), 1-19.

Publicaciones periódicas online con DOI (o URL)

Apellido, A. A., Apellido, B. B. & Apellido, C. C. (Año). Título del artículo. *Nombre de la revista*, volumen(número), pp-pp. <https://doi.org/xxx>

Fernández-Blanco, V., Orea, L. & Prieto-Rodríguez, J. (2009). Analyzing consumers' heterogeneity and self-reported tastes: an approach consistent with the consumer's decision making process. *Journal of Economic Psychology*, 30(4), 622-633. <https://doi.org/10.1016/j.joep.2009>

Informe oficial en web

Organismo. (Año). *Título del informe*. <http://www...>

Fondo Monetario Internacional. (2019). *Global Financial Stability Report*. <https://www.imf.org/en/Publications/GFSR/Issues/2019/10/01/global-financial-stability-report-october-2019>

Ley/Reglamento

Título de la ley. *Publicación*, número, fecha de publicación, página inicial-página final. <http://www.boe.es...>

Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. *Boletín Oficial del Estado* n.º 295, de 10 de diciembre de 2013, pp. 97858 a 97921. <http://www.boe.es/boe/dias/2013/12/10/pdfs/BOE-A-2013-12886.pdf>

Orden de la lista de referencias bibliográficas

Las referencias se ordenan alfabéticamente y, en caso de varios trabajos realizados por el mismo autor/a, el criterio es el siguiente:

- Primero, los trabajos en los que el/la autor/a figura solo/a. Correlativos de año más antiguo a año más actual de publicación.
- Segundo, aquellos trabajos colectivos en los que el/la autor/a es el/la primero/a. Correlativos por orden alfabético.
- Tercero, en caso de coincidencia exacta de autor/a y fecha, debe citarse cada trabajo añadiendo una letra a la fecha. Ej.: 2014a, 2014b, etc.

Últimos números publicados



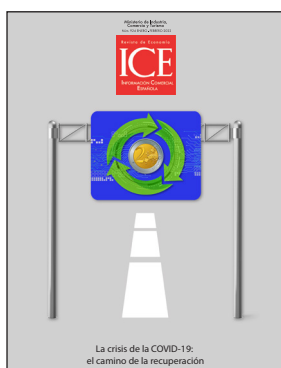
Núm. 922

*Una política comercial para
reconstruir la globalización*



Núm. 923

*El impacto económico
de la pandemia*



Núm. 924

*La crisis de la COVID-19:
el camino de la recuperación*



Núm. 925

*Plataformas digitales: regulación
y competencia*

Números en preparación

V Centenario de la primera vuelta al mundo

*El reto de la concentración urbana
y la despoblación rural*

Revista de Economía

ICE

INFORMACIÓN COMERCIAL
ESPAÑOLA

Ministerio de Industria, Comercio
y Turismo



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE INDUSTRIA, COMERCIO
Y TURISMO